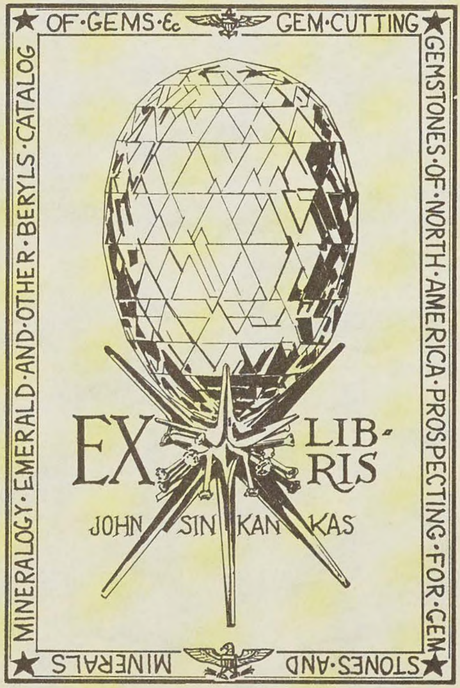
DRÁGAKÖVEK


MINERALOGY·EMERALD·AND·OTHER·BERYLS·CATALOG
OF·GEMS·&c
GEM·CUTTING
GEMSTONES·OF·NORTH·AMERICA·PROSPECTING·FOR·GEM
STONES·AND
MINERALS
EX LIB-RIS
JOHN SIN KAN KAS

TERMÉSZETTUDOMÁNYI

KÖNYVKIADÓ-VÁLLALAT.

MEGINDULT 1872-BEN.

XLII-IK KÖTET.

TERMÉSZETTUDOMÁNYI

KÖNYVKIADÓ-VÁLLALAT.

A M. TUD. AKADÉMIA SEGÍTKEZÉSÉVEL

KIADJA

A K. M. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT.

XLII.

SCHMIDT,

A DRÁGAKÖVEK.

*

A VII. (1890—1892. ÉVI) CZIKLUS

MÁSODIK KÖTETE

A KÖNYVKIADÓ-VÁLLALAT ALÁÍRÓI SZÁMÁRA.

A DRÁGAKÖVEK.

IRTA

SCHMIDT SÁNDOR.

*

MÁSODIK KÖTET.

HARMINCZNÉGY EREDETI RAJZZAL.

BUDAPEST.

KIADJA A K. M. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT.

1890.

FRANKLIN-TÁRSULAT KÖNYVSAJTÓJA.

TARTALOM.

II. RÉSZ.

ELSŐ SZAKASZ.

Lap

A tulajdonságok általában ... 1

I. Fizikai sajátságok ... 2

1. Az egybefüggés jelenségei ... 4
   a) Fajsúly. 4. — *b)* Keménység. 18. — *c)* Törés, hasadás, szövődés. 24 — *d)* A külső forma. 28. —
2. A világosság hatásai ... 39
   a) Tükrözés. 40. — *b)* Átlátszóság. 42. — *c)* Sugártörés. 43. — *d)* Szétszórás. 50. — *e)* Kettős sugártörés, polározás. 55. — *f)* Szín, pleiochroismus. 90. — *g)* Különös tünemények. 100. —
3. Az elektromos és a mágneses viselkedés ... 103
4. A melegség ... 106
5. A fizikai sajátságok egybevetése a meghatározásnál ... 107

II. Vegyi sajátságok ... 111

III. Az ásványok termőhelyei ... 119

MÁSODIK SZAKASZ.

A tulajdonságok különösen.

I. Az ásványok rendszere ... 131

II. A drágakövekül vagy ékességül használatos ásványok megismertetése ... 134

I. osztály. Színelemek ... 134

1. Gyémánt ... 134

II. osztály. Sulfidok ... 137

2. Pyrit ... 137

III. osztály. Oxydok ... 138

3. Quarz ... 138
   A) Valamennyire egyöntetű változatok. 146. — *B)* Rétegenként kevert változatok. 151. — *C)* Kiválóan zárványos féleségek. 154. — *D)* Egyéb változatok. 156. —
4. Anatas ... 156
5. Zirkon ... 158

Lap
6. Korund 161
7. Haematit 167
8. Opál 168
IV. osztály. Haloidok 174
9. Fluorit 174
V. osztály. Karbonátok 176
10. Calcit 176
11. Aragonit 181
12. Malachyt 182
VI. osztály. Sulfátok 184
13. Gyps 184
VII. osztály. Aluminátok 186
14. Spinell 186
15. Chrysoberyll 190
VIII. osztály. Phosphátok 193
16. Türkisz 193
IX. osztály. Silikátok. Titanátok 196
17. Staurolith 196
18. Andalusit 197
19. Topas 199
20. Cyanit 204
21. Euklas 205
22. Turmalin 206
23. Epidot 210
24. Vesuvian 212
25. Olivin 214
26. Phenakit 215
27. Gránát 217
28. Dioptas 223
29. Prehnit 224
30. Axinit 225
31. Talk 226
32. Serpentin 228
33. Nephelin 231
34. Haüyn 232
35. Cordierit 234
36. Bronzit 235
37. Hypersthen 237
38. Diopsid 238
39. Spodumen 240
40. Rhodonit 243
41. Nephrit 244
42. Beryll 246

Lap

43. Orthoklas ... 251
44. Natrolith ... 255
45. Apophyllit ... 256
46. Titanit ... 257
X. osztály. Szerves vegyületek ... 258
47. Borostyánkő ... 258
48. Szén ... 261
Pótlék ... 264

HARMADIK SZAKASZ.

Táblázatok.

1. Fajsúly ... 274
2. Keménység ... 277
3. Hasadás ... 278
4. Kristályrendszerek ... 279
5. Fényesség ... 280
6. Átlátszóság ... 281
7. Sugártörés ... 281
a) Sugártörési tehetség 283. — *b)* Kettős sugártörési tehetség 284. —
8. Szín ... 285
a) Víztiszták. 287. — *b)* Kék vagy zöldes-kék színűek. 288. — *c)* Ibolyaszínűek. 288. — *d)* Zöldszínűek. 288. — *A)* Inkább tiszta zöldek. 288. — *B)* Inkább sárgazöldek (zöldes sárgák). 289. — *e)* Sárgaszínűek. 289. — *f)* Vörösszínűek. 289. — *A)* Inkább tiszta vörösszínűek. 289. — *B)* Inkább barnás-sárgás vörösszínűek. 289. — *g)* Inkább barna, vagyis a feketének sárgával, vörössel vagy zölddel való elegyéből támadt színűek. 290. —
9. Egybefoglalás ... 290
Irodalom ... 294
Betűrendes tárgymutató ... 297

II. RÉSZ.

ELSŐ SZAKASZ.

A tulajdonságok általában.

A ki a nyers, természettől kapott formájokban talált köveket megismerni óhajtja, a mineralogiához fordul, mert e tudomány foglalkozik a föld kérgét egybeszerkesztő szervetlen szilárd testekkel. Ezek vagy egy-egyfélére válva találhatók, s ekkor *ásvány*, minera a nevök, vagy többféle van együvé keverve és a sokféle *sziklák*, *kőzetek* magjait formálják. Minden ásványnál akár az embernél, a külsőn kívül a belsőre is kell tekintenünk. A származást is kipuhatolva csak így tudjuk meg igazán, hogy mivel van dolgunk.

Az ásványok milyenségét a fizikai sajátságok árulják el; azt hogy micsodák, chemiai természetök kiderítésével tudjuk meg. A származást a *geologia* segítségével nyomozzuk s ha mindezeket együvé foglaljuk az ásvány-*physiographiában*, még ki kell jelölnünk az egyesek helyét is a többiek között. Ez utóbbit az ásványok *rendszere* szabja meg.

I.

FIZIKAI SAJÁTSÁGOK.

A fizikához futnak, vagy innét ágaznak szét a nyomozó természettudományok összes szálai. Mindannyian a természet, e végtelen probléma megismerésére iparkodnak, mely czélt csak valamennyire is megközelíteni valóban a tudományok tudománya. Ezért nézzük mi is először az ásványok fizikai sajátságait.

Hogy itt tapasztalatokat szerezzünk, helyes érzékek, művelt megfigyelés, esetenként különböző készülékek kellenek. A próbatárgy minőségében mit sem változik, mennyisége is többnyire változatlan marad. Megannyi fontos dolog, kivált ha drágakövekké avatott ásványokat vizsgálunk.

Az ásványok fizikai tekintetben vagy *formátlanok* (amorph), vagy *kristályokban termettek.* Masszájukban egyenes irányokban, sarkalatos tulajdonságaik egy-egy vonal mentén meg nem változnak; ezek egyöntetű, homogén szilárd testek; ha nem így van a dolog, akkor ásvány-keverék a heterogén ásvány-próba, melyet csak az egyes homogén egybeszerkesztő ásványok megismerése után méltathatunk; ezért vizsgálatainkban a következőkben csakis a homogén ásványokra tekintünk.

Nyomós okokból, minő az összenyomhatóság, következtetjük, hogy parányi közökkel elválasztott, piczinke

részecskék, *molekulák* alkotják az ásványokat is, mint szilárd testeket, melyek olyan aprók, hogy érzékeink elé semmiféle készülékkel sem tünnek. Az összes sajátságok pedig arra utalnak, hogy ha e parányi alkotó részek elrendezése szabálytalan, akkor formátlan (amorph) az ásvány, ellenben ha bizonyos szabályossággal kapcsolódnak együvé, akkor kristályok erednek. Hogyan különböztethetjük meg egymástól e kettőt?

Legkönnyebben a külső segítségével. A kristályok legszemrevalóbb ismertető jegye, hogy őket szabályosan csoportozott sík lapok határolják, melyeket maga a természet növelt. Ez a kristályokra különösen jellemző ugyan, de azért, ha az ásvány külseje darabos, szabálytalan, vagy ha síklapjait pl. köszörüléssel vagyis mesterséggel kapta, még nem következik, hogy valóban formátlan ásvánnyal van dolgunk. Mert a kristály szabályos külsejét a viszontagságok úgy, valamint kivált a megmunkált drágakövekét rendszerint és következetesen az emberi kéz, elpusztíthatják ugyan, de ezzel a kristály mint olyan még meg nem szünik. A kristály valósága ugyanis nemcsak a szabályos külsőben gyökerezik, ez utóbbi csak összes fizikai sajátságainak egyik formai folyománya. A kristály természetét e sajátságok szabják meg, a szabályos külső pedig csak bizonyos kedvező mellékkörülményekkel fejlődik ki s megmaradása is a kristály természetétől független.

Az ásványok szabálytalan vagy mesterséggel formált bár szabályos külseje tehát könnyen tájékoztató jegytől foszt meg. Ilyenkor többnyire próbák kellenek, hogy tudjuk, formátlan vagy kristály-e az ásvány. Hatá-

rozott eredményt rendszerint több próba egybevetett adatai vagy pedig egyik vagy másik csapatra jellemző próbák segítségével kapunk.

1. AZ EGYBETARTOZÁS JELENSÉGEI.

a) **Fajsúly.**

A súly tudvalevően a testek tömegével, vagyis az alkotó piczinke részek mennyiségével arányos. Ezért a testek tömegeit legczélszerűbben súlyaikkal hasonlítjuk egybe. A fajsúly pedig az a szám, mely megadja, hogy mennyiszer súlyosabb a test a vele egyenlő térfogatú víznél. A mérték tehát a víz, melynek tisztának kell lenni, hogy az egyenlő térfogatú testek súlyait vele azonosan vethessük egybe. A fajsúly az ásványok, kivált drágakövek megkülönböztetésére igen becses adat a legtöbb esetben. Kellő pontossággal meghatározni azonban nem könnyű művelet, mert az erre való készülékekkel a gyakorlati életben többnyire nem rendelkezünk. A legfinomabb, úgymondott chemiai mérlegek helyett vidéken legföllebb a gyógyszerészek mérlegét használhatjuk, de minden esetben a vele bánásban gyakorlottság és tapasztalat szükségesek. Ez az oka, hogy gyakorlatban a fajsúly mint meghatározó adat nem közhasználatú, jóllehet, például a drágaköveknél, ha még a színekre is ügyelünk, a kő megítélésére már sokszor elegendő.

A keletiek már évszázadok előtt meghatározgatták sok szilárd testnek a fajsúlyát; így a X. vagy XI. század-

ban az arab Abul-Rihan* sok ásványnak, közöttük drágaköveknek is, fajsúlyát közli, melyek az ujabbi adatokkal feltünően megegyezők; a mi kétségtelenül helyes megfigyelés és kitünő elbánás tanúsága, mert az ő készülékeiknél az ujabbak sokszorosan tökéletesebbek. Gyarlóbb berendezéssel is, de gondos elbánással meghatározhatjuk tehát valamennyire a fajsúlyt, de adatainknak nyomatékát ilyenkor túlbecsülni nem szabad.

A fajsúly pontos meghatározásának módjait a fizikai munkákban találjuk; mi itt azért inkább csak azon utakat ismertetjük jobban, melyek az ásványok gyakorlatában a meghatározás tekintetéből ajánlatosak.

Újabb időkben nagy lendületet vett a súlyos folyadékok használata a fajsúly meghatározásokban. Ilyenek a kálium-kéneső jodid (Sonstadt-, Church- vagy Thoulet-féle oldat), a baryum-kéneső jodid (Rohrbach-féle oldat), a kadmium-boro-wolframát (Klein-féle oldat), a methylenjodid. Ezeknek fajsúlya sorban a következő:

Kálium-kéneső jodid	3·19
Methylen-jodid	3·32
Kadmiumborowolframát	3·36
Baryum jodid	3·58

Ugyanazon térfogatú tiszta víznél tehát a kálium-kéneső-jodid 3·19-szer súlyosabb és így tovább. Ha most e folyadékból egy részt pohárba öntvén, abba

* Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie. Band 107. 1859. p. 352.

egy tiszta ásványdarabot vetünk, akkor az vagy a fenékre sülyed, vagy közönyösen bárhol lebegve marad, vagy végre a folyadék felső színén úszni fog, a szerint a mint fajsúlya a Thoulet-féle oldaténál nagyobb, vele megegyező vagy pedig kisebb.

Az egyszerű bemerítés után már határokat nyerünk, mert a szóban levő ásvány fajsúlyáról annyit megtudunk, hogy az $\gtreqless$ 3·19. Ha az ásvány súlyosabb, akkor természetesen meghatározásunknak ezzel a móddal vége is szakad, ellenben ha a folyadékon úszik, akkor tovább is haladhatunk.

Alkalmas higító szerekkel ugyanis az elsorolt folyadékok fajsúlyát csökkenthetjük, a Thoulet-féle oldatét pl. tiszta vízzel, és ezt tesszük addig, míg csak próbaásvány a folyadékban bárhová is taszítva, közönyösen lebegve nem marad; ekkor azután nyilvánvalóan a lebegő ásvány és a folyadék fajsúlya egy és ugyanaz. Megtörténik igen könnyen az is, hogy a folyadékot kelleténél jobban higítjuk meg, s az ásvány lebegés helyett a pohár fenekére hull. Ilyenkor az eredeti súlyos folyadékból egy részt újra oda kell öntenünk mindaddig, míg csak az ásvány újra nem úszik s a higítást újra kezdjük. Ha az ásványt ilymódon lebegtetni sikerült, akkor csak a folyadéknak mostani fajsúlyát kell még meghatározni, a mely egyuttal a vizsgált ásványé is.

E czélra vagy ismeretes fajsúlyú ásványdarabkákat használunk, úgy hogy megelőzően egy sorozatot állítunk egybe, melynek egyes tagjai fajsúlyukban egymástól csak nehány tizedessel különböznek, és ezeket sor-

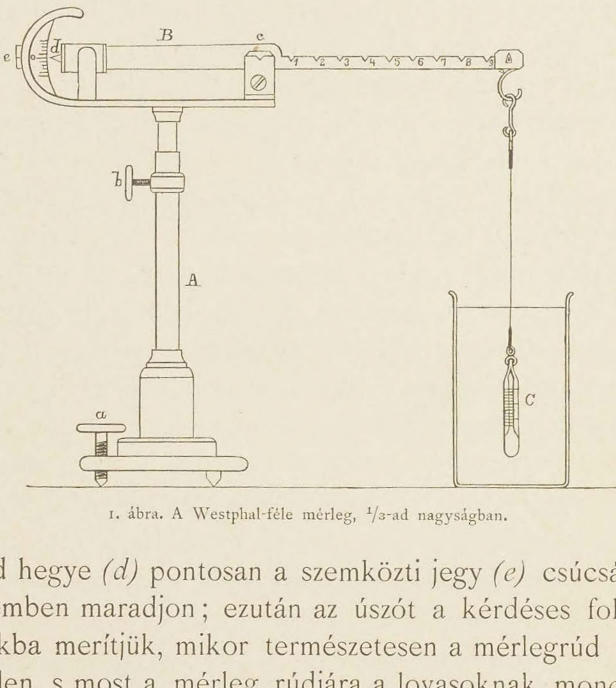
ban a folyadékba vetve, egy még úszó ásvány után egyszer csak olyanhoz jutunk, mely már alásülyed. Természetes ekkor, hogy a folyadék fajsúlyát most két határ közé vontuk, melyek mentől szükebbek, egyúttal annál inkább meg is felelők.

Ilyen indikáló sorozat egybeállítása azonban mindig bajos munka,* de egyszerűsíti a dolgot akkor, ha csak a próba-ásványnak egy vagy más ásvánnyal való fajsúlybeli azonosságát kivánjuk tudni. Különben kiválóan alkalmas és három tizedesig megfelelően pontos eredményt kapni, ha a folyadék fajsúlyát a WESTPHAL-féle mérleggel határozzuk meg. Ez ügyesen szerkesztett mérleget G. WESTPHAL mechanikus készíti Celleben (Hannover), a mely az ismeretes Mohr-féle mérlegnek egy változata (1. ábra). Részei az állvány *(A)*, melynek talpát az igazító csavarral *(a)* legalább a mérlegrúd és az állványszár síkjában vízszintes helyzetbe juttathatjuk, szára pedig a szorító csavar *(b)* segítségével megkívántatóan nyújtható. Ez állvány alkalmasan formált tetején a mérlegrudat *(B)* hordozza, mely vízszintes élen *(c)* lebeg. Egyik végén hegyes nyujtványban *(d)*

* Néhány czélszerű ásvány-indikátor például V. v. GOLDSCHMIDT tapasztalásai szerint a következő:

Az ásvány neve	termőhelye	fajsúlya	Az ásvány neve	termőhelye	fajsúlya
Kén	Girgenti	2·070	*Elaeolith*	Brevig	2·617
Hyalith	Waltsch	2·160	*Quarz*	Middleville	2·650
Natrolith	Brevig	2·246	*Calcit*	Rabenstein	2·715
Szurokkő	Meissen	2·284	*Dolomit*	Rauris	2·868
Perlit	Magyarország	2·397	*Prehnit*	Kilpatrick	2·916
Leucit	Vesuv	2·465	*Aktinolith*	Zillerthal	3·020
Adular	Gotthard	2·570	*Andalusit*	Bodenmais	3·125

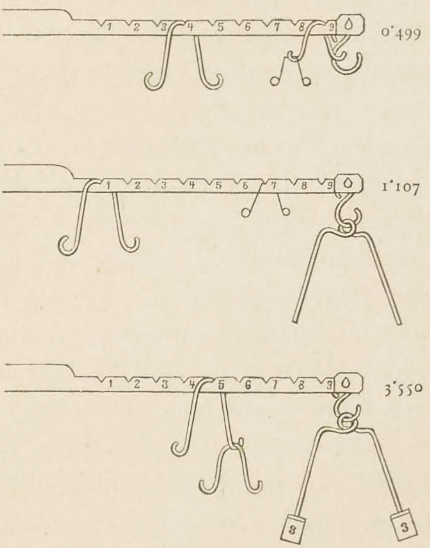
végződik, mely a rúd helyzetének megítélésére való; a másik karja pedig vonalakkal és bemetszésekkel számozott részekre van osztva úgy, hogy az utolsó osztályrész helyéről kampó függ alá, melyre finom platinaszálon az üveguszó, egyúttal hőmérő is illesztetik. Mérés előtt az így felszerelt mérleget, az állvány igazító csavarja segítségével úgy igazítjuk be, hogy a nyugvó



1. ábra. A Westphal-féle mérleg, 1/3-ad nagyságban.

rúd hegye *(d)* pontosan a szemközti jegy *(e)* csúcsával szemben maradjon; ezután az úszót a kérdéses folyadékba merítjük, mikor természetesen a mérlegrúd felbillen, s most a mérleg rúdjára a lovasoknak mondott súlyokból addig teszünk, míg csak a rúd nyugalomban ismét a kiindulási helyzetben nincs. Ekkor a súlyokat értékük szerint egybeszámolva, a vizsgált folyadék fajsúlyát közvetetlenül, három tizedessel megkapjuk, le-

gyen az könnyebb vagy súlyosabb a víznél. A súlyok olvasását valamint helyezésük módját a vázlatokon (3. ábra) láthatni, melyek 0·499, 1·107 és 3·550 fajsúlyok eseteinek felelnek meg.



2. ábra. A Westphal-féle mérleg különböző beállításai.

A Westphal-féle mérleggel kényelmesen, gyorsan és olyan pontosan dolgozhatni, hogy mint meggyőződtem, a legnagyobb hiba a harmadik tizedesben két egységet sem halad meg. Az ásványok és kivált a drágakövek fajsúlyainak meghatározására tehát, az elsorolt súlyos folyadékok valamelyikével, mondhatom, kitűnően működik. Egyébként, ha drágakövek megítéléséről van szó, gyakran a fajsúly pontos meghatározása nem is kívántatik; elegendő, ha bizonyos határok közé fog-

hatjuk. Így ha a Thoulet-féle oldatból háromféle fajsúlyú részletet készítünk, melyeknek fajsúlyai sorban I=3·19, II=2·80 és III=2·69, akkor az I. oldatban a rubin, gyémánt, topas lesülyed, ellenben a turmalin, phenakit, smaragd és quarz úszik; ez utóbbiakat most a II. oldatba helyezve, ott már csak a smaragd meg a quarz úszik és a III. oldatban végre csakis a quarz úszik. A gyakorlatban egyébként a legsúlyosabb és a 2·80 fajsúlyú Thoulet-féle oldat a közönségesebb esetekben elegendő. Az elsorolt súlyos folyadékokból általánosabb használatra a Thoulet-féle oldat és a methylenjodid a legalkalmasabbak, azért ezeknek sajátságaival is röviden megemlékezünk.

A Thoulet-féle oldat* tulajdonképen jódkáliumban oldott kéneső jodid; aránya közel $HgJ_2 : KJ = 1 : 1·24$. Így készíthető. Csekély mennyiségű párologtatott vízben jódkáliumot addig oldunk, míg csak több nem oldható. Most kisebb részletekben kéneső jodidot adunk időnként hozzá, addig, míg csak e vegyületből is több nem oldódik. Ezután újra porrátört jódkáliumot, majd mikor ismét nem oldódik, megint kéneső-jodidot vetünk a folyadékba és folytonos kavarással és gyenge melegítéssel így cselekszünk addig, míg végre egyik só sem oldódik tovább. Ekkor a folyadék elkészült. Mérges, rágó folyadék ez, mellyel gondosan kell bánni. Sárgazöldes színű, teljesen átlátszó, és levegőn hagyva, a víz elszállása vagy

* Ajánlható V. v. GOLDSCHMIDT tanulmánya, Neues Jahrb. für Mineralogie. I. Beilage Bd, 1881, p. 179—238. Egyébként a súlyos folyadékokat jó egybeállításban találni H. ROSENBUSCH könyvében: «Mikrosk. Physiographie der petr. wicht. Min.» Stuttgart, 1885, pag. 207. stb. is.

gyarapodása miatt fajsúlyában megváltozik, azért nyilt edényben sokáig babrálni vele nem szabad, kivált ha már higított oldattal dolgozunk. A higított oldatot óvatosan befőzvén, újra az eredeti súlyos folyadékot kapjuk. Higítható tiszta (párologtatott) vízzel, tetszés szerinti fokig; talán túlságosan is érzékeny, mert elég, ha vízbe mártott és jól megrázott üvegrúddal nagyobb mennyiségű oldatot is megkavarunk, az előbb még úszó ásvány ekkor a fenékre száll. Azért a higításnál óvatosan kell eljárni és czélszerű, ha nem vízzel, hanem már higabb oldattal csökkentjük a fajsúlyt. Természetesen a túlságosan higított oldatokat gondosan egybegyűjtjük, hogy porczelláncsészében a vízfürdőn befőzzük addig, míg csak a felső színen egy kristályos bőr támadni nem kezd és pl. egy bevetett turmalin kristályka már nem úszik azon; ekkor ismét az eredeti súlyos folyadékot nyerjük, melyből óvatos elbánással, igen sokszoros használat után is, alig vész el valami. Fémeket, szerves testeket (por, irópapiros) igen megtámad, színvas pedig elbontja a folyadékot magát, mikor a kéneső kiválik. Legjobb, ha üvegpálczikával keverjük az oldatot, valamint a próbaásványt is azzal emeljük ki s csak azután fogjuk meg aczél és nem sárgaréz csiptetővel. Czélszerű, ha néhány csöpp kénesőt tartunk az eredeti folyadékban, mely a kiváló jóddal vegyül s az oldat igen sokáig bomlás nélkül eltartható; egyébként mindig és gyorsan regenerálni lehet. Megjegyezhető még, hogy a világosság nem változtatja meg és asbestrongyon vagy szűrő papiroson is jól megszűrhető.

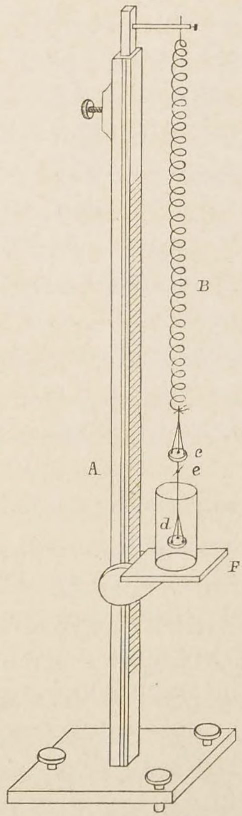
A methylenjodid, CH_2J_2, egy úgynevezett szerves ve-

gyület, világossárga színű folyadék, melynek fajsúlya 16° C-nál 3·324. A levegőn nem változik meg, csak észrevétlenűl párolog, fajsúlya azonban a hőmérséklettel meglehetősen változik, nevezetesen minden egyes C°-ra 0·0022-vel apad vagy nagyobbodik. Benzol tetszés szerint higítja, és regeneráláskor a benzolt vízfürdőn főzzük el; kisebb mennyiségben elég az is, ha a folyadékot nyitott edényben hagyjuk, hogy elszállhasson a benzol. A világosságnak sokáig kitéve megzavarodik, azért sötét üvegben vagy sötét helyen kell tartanunk; de gondozással évekig változatlanul megmarad. Szűrni könnyen lehet, a papiros nem bontja el, ellenben veszedelme a kén, mert megváltoztatja; fémeket nem támad meg. Ezen igen alkalmas folyadékot R. BRAUNS 1886-ban ajánlotta* és azóta, kivált optikai jeles tulajdonságai miatt is nagyban használatos.

A kadmiumborowolframát, $2H_2O$, $2CdO$, Bo_2O_3, $9WoO_3 + 16H_2O$, vízzel higítható; fém, vas, czink, ólom valamint a karbonátok elbontják; regenerálása de kivált megcsinálása sok gonddal jár; a leginkább használatosnak fajsúlya 3·36—3·365, mely azonban 3·6-ig növelhető. A Thoulet-féle oldatnál nagyobb súlya és ártalmatlan volta miatt jobb ugyan, de kezelése több ügyeletet kíván. Még több bajjal jár végre a barym-kéneső jodid, Ba_2J_2, HgJ_2 használata, melynek fajsúlya egyébként 3·588 nagyságot is elér; ezt ugyanis a víz igen könnyen elbontja, úgy, hogy csak a meleg oldatba a jódhidrogénnel megsavanyított víznek cseppekben való hozzáadásával higítható.

* Neues Jahrb. für Mineralogie, 1886, II. Bd, p. 72—78.

A fajsúly gyakorlati meghatározására a rugalmas mérleg (3. ábra) is jól használható sok esetben, kivált ha az ásvány nem igen apró, mint a hogy drágaköveknél többnyire ez az eset. E készüléket Jolly szerkesztette; gyorsan és kényelmesen dolgozhatni vele, de kiváló ügyelet és némi gyakorlottság kívántatik, különben a fajsúly nem tudható meg egy-két egységnyi pontossággal a második tizedesben sem.



3. ábra. A Jolly-féle rugalmas mérleg, 1/10-ed nagyságban.

A talpán igazító csavarokkal ellátott állvány szára *(A)* az innenső oldalán tükörüveggel boríttatott be, a melyen milliméter beosztás látható. A felső végről függ alá a csavarodó drót, a rugó *(B)*, melynek a megterhelés arányában való megnyúlása a készülék theoriai kiindulása. E rugóról két egymás hegyébe akasztott mérő serpenyőcske *(c, d)* lóg alá, közöttük *e*-nél egy fehér gyöngyszemet vagy jelző szálacskát erősítettek meg, melynek felső széle a rugó helyzetének megítélésére való. A gyöngyre ugyanis úgy tekintünk, hogy közvetetlenül látott felső széle és az üvegfokozatról tükröződő kép felső széle egybeessenek; a mely osztályrészen történik ez, azt olvassuk

le, a közöket tizedesekben becsülvén meg. A készülék szárán még egy le- és föltolható és bárhol megerősíthető asztal-lapocska *(F)* is van, mely az alámerítésre szükséges vizes pohár hordozására való. Használatkor az alsó serpenyőcskét a pohár tiszta vízbe alá merítjük, úgy azonban, hogy sem a pohár fenekét, sem pedig oldalait ne érintse az; mikor a rugó megnyugodott, a fokozaton leolvassuk a helyzetet *(I)*. Most a vizsgálandó ásványt a felső serpenyőre teszszük, és ekkor a rugó az ásvány súlyának arányában megnyúlik. Az asztallapocskát ezért lejebb bocsátjuk addig, míg csak az alsó serpenyő ismét teljesen annyira nem merült a vízbe alá, mint a kiinduláskor; a megnyúlt rugó helyzetét újra leolvassuk *(II.)* Erre az ásványt az alsó serpenyőbe tesszük, és az asztallapot úgy igazítjuk, hogy a kővel megterhelt, és a II. leolvasáshoz mérve magasabbra került alsó serpenyő ismét pontosan addig merüljön a vízbe, mint az előbbi két esetben; a rugó helyzetét pedig most is leolvassuk *(III)*. Nyilvánvalóan a két legelső leolvasás különbsége (II—I) a drót azon megnyujtását adja, melyet a vizsgálandó ásvány súlya okozott, a II—III pedig azon súlycsökkenést, melyet a kőnek vízbe való merítése után tapasztalni, s a mely ismeretesen az ásvánnyal teljesen megegyező térfogatú víznek súlyával egyenlő. Ennél fogva (II—I): (II—III) adja a vizsgált ásvány fajsúlyát. Ha például I=10·8, II=224·6, III=174·3, akkor II—I=224·6—10·8=213·8 és ez a kő súlya okozta megnyúlás. Viszont II—III=224·6—174·3=50·3, mely a kővel egyenlő térfogatú víz súlyának megfelelő visszahúzódás, ennél-

fogva 213·8 : 50·3 = 4·25, a mi egyúttal az ásvány keresett fajsúlya is.

A milyen helyes a Jolly-féle mérleg elméleti oldala, a gyakorlat mégis több hibát derített ki, melyek a rugó aránytalan megnyulásából erednek, részint ha azt csak a mérés előtt függesztjük fel, mikor tehát a maga súlya miatt még nem húzódott össze változatlan hosszaságra, részint meg akkor, ha már régóta függ és sokszor használtatott. Ezért jó, ha az ásványt bizonyos időközökben többször megmérjük, hogy láthassuk a rugó szabálytalanságából eredő különbséget. Az elbánás tagadhatlanul gyors és kényelmes, de az érték már a második tizedesben ingadozó.

A fajsúly legpontosabb meghatározását végül a finom mérlegekkel végezhetni, a milyenekkel gyakorlatban mint említettük, alig rendelkezünk. Ezekkel kétféle módon bánhatunk el, nevezetesen az ásványt vagy a levegőben és ezután vízbe (vagy más folyadékba, leginkább vízzel higított alkoholba) merítve mérjük meg, vagy pedig úgy, hogy a vízben való mérés helyett azon vízmennyiséget mérjük meg közvetve vagy közvetetlenűl, melyet az ásvány egy ismeretes térfogatú edényből kiszorít. Az első a fajsúly meghatározásának közönséges módja, melyhez a mérleget úgy rendezik be, hogy az ásvány súlyát vízben is meg lehessen mérni; a levegőben és a vízben való súly különbsége adja ilyenkor az ásvánnyal egyenlő térfogatú víznek súlyát (Archimedes principiuma), ez utóbbival a kőnek a levegőben való súlyát osztva, az eredmény a keresett fajsúly.

Legyen például egy víztiszta kő súlya levegőben

8·436 gramm, vízbe merítve pedig 5·260 g., akkor nyilvánvalóan a kővel egyenlő térfogatú víznek súlya 3·176 g.

A kő fajsúlya tehát 8·436 : 3·176 = 2·656, vagyis ha egyéb sajátságai is egybehangzanak, az úgynevezett hegyi-kristállyal (quarz) van dolgunk.

A fajsúly ezen értékét azonban csak az úgynevezett nyers adatnak mondjuk, mert a lehető pontos meghatározásra többrendbeli javítások kellenek; tekintetbe kell venni a melegség fokát, a levegő nyomását s a mérésre használt súlyokat is. Ezek közül legfontosabb a melegségi fok és rendesen csak erre ügyelnek a jobb méréseknél. Hogy ezen javítások értékéről némi fogalmat alkothassunk, megemlíthetjük, hogy egy hegyi kristály töredéknek súlya, mely a levegőben nyersen mérve 10 grammot nyomott, a megjavítások tétele után 10·0031 g. lészen (A. H. Church).

A finom mérleggel való másik meghatározási mód az úgynevezett pyknométeres mérés. E czélra a mérleg semmi külön berendezést sem kíván; az ásvány súlyát levegőben megmérjük *(a)*, azután bizonyos határig vízzel megtöltött, kicsiny palaczkba téve, — melynek súlyát az előbbi határig vízzel töltve, már ismerjük *(b)* —, az egészet újra megmérjük *(c)* és most $\frac{a}{a+b-c}$ adja a fajsúlyt. Ez a mód az előbbinél pontatlanabb és igen nagy gondosságot kíván.

Egyáltalán kiválóan ügyelni kell, hogy a vizsgálandó ásvány tökéletesen tiszta legyen, azért mérés előtt czélszerű nátronlúggal vagy alkohollal és végül tiszta vízzel

gondosan megmosni és megszárítani azt. A vízben foglalt levegőbuborékok is, ha az ásványhoz tapadnak, megrontják a pontos mérést, azért jó kifőzött vizet használni és minden esetben ügyelni kell, hogy az ásványhoz légbuborékok ne tapadjanak. Különben tiszta ecsettel vagy tollal el kell távolítani azokat, sőt esetenként a légszivattyúhoz is fordulunk.

Az ásványok között legsúlyosabbak a fémek, így az iridium fajsúlya 22·8, az aranyé 19·4, ezüsté 11·0 stb., az érczek fajsúlya 8—6 között van, a legtöbb kő fajsúlya pedig a 2—4 határok közé esik és általában ezen határok között ingadoznak a drágakövek fajsúlyai is. A fajsúly nagysága azonban az ásványoknál bizonyos határokig *változó.* A meghatározás hibáin kívül többnyire a chemiai változások és az ásvány tisztátalanságai, inhomogenitása okozzák ezt; ilyenekben a tapasztalt fajsúlyok szélső értékeit szokás megadni és ezért a meghatározásra a fajsúly egymagában nem mindig elegendő. Így a különböző színű turmalinok fajsúlyai 2·94—3·16 értékek közt ingadoznak; a topas és a gyémánt fajsúlyai pedig majdnem ugyanazok, 3·50—3·57 határok közöttiek.

A kristály és a formátlan ásvány megkülönböztetésére a fajsúly nem használható jegy; megjegyezhetjük azonban, hogy a chemiailag ugyanazon test fajsúlya megváltozik, a mint kristályokban vagy formátlanúl termett; az utóbbi esetben fajsúlya rendesen apad, a mit az üveggé olvasztott kristályokon is tapasztalni. A drágakövek és az ékességre használatos ásványok fajsúlyainak táblázatát a harmadik szakaszban találni.

b) Keménység.

Ha valamely szilárd testet egy másikkal meg akarunk karczolni, bizonyos erőt kell kifejteni. Úgy a karczoló hegy benyomatásának, mint pedig karczoláskor vagy vakaráskor a részecskék eltolásának ugyanis az összetartó erő ellenszegül, ezt legyőzni való a használt erő, melynek nagyságát a keménység különböző fokaival nevezzük meg. A karczolónak tehát keményebbnek kell lenni a karczolandónál, különben nem karczolhat, és mennél keményebb testet karczolunk, egyúttal annál nagyobb erőt is kell használni.

A keménység, mint az alkotó részecskék összetartó erejének nyilvánulása, a különböző szilárd testekre jellemző sajátság. Az ásványoknak igen hasznos megkülönböztető jegye, a drágaköveken kivált nevezetes, mert tartósságuk a mechanikai hatásokkal szemben benne gyökerezik. A keménységi próba már nem ártalmatlan, mint a fajsúly megszabása volt. Vagy az egyik, vagy a másik, de mindenkép a lágyabb szenved, folytonossága megszakad, szétporlik, vagy a karczolás után barázda marad vissza, melyből az ásvány részecskéit mint port kiszántottuk.

Az ásványok abszolut keménységét meghatározni finom készülékek vannak, melyek azonban nem eléggé megfelelők. Gyakorlatban a viszonyos keménységet szabjuk meg, mikor a vizsgálandó ásvány keménységét más ásványokéval hasonlítjuk egybe. E czélra MOHS ásványsorozatot szerkesztett, melynek tagjai a keménység egy bizonyos egymástól külömböző fokával bír-

nak; ez az úgynevezett Mohs-féle keménységi fokozat, mely a keménység megszabására átalánosan használatos. A fokozat egyes tagjait megszámozva, úgy hogy a sorozat a leglágyabbal, az első számúval kezdődik, a keménység fokát a sorozat sorszámával szokás megadni. De e számok nem jelentenek értékeket, csupán a rövidség okáért használtatnak; így ha valamely ásvány keménységét 3-nak mondom, ez nem jelenti, hogy 3-szor olyan kemény, mint a sorozat leglágyabb, első tagja, hanem csupán azt, hogy keménysége a sorozatban a 3-ik számú ásvány keménységével egyező. Az itt közölt Mohs-féle fokozatban az ásványok neve mellé még azon egyéb próbákat is hozzá csatoljuk, melyeket közelítően körmünk vagy zsebkésünk stb. segítségével is megcselekedhetünk.

A MOHS-FÉLE KEMÉNYSÉGI FOKOZAT.

Minőség	Sor-sz.	Ásvány	Körömmel	Késsel	Aczél reszelővel	Megjegy-zések
Igen lágyak	1	Talk	vakarható	—	—	leg-lágyabb
	2	Gyps	csak kar-czolható	—	—	—
Lágyak	3	Calcit	nem kar-czolható	jól vakarható	—	—
	4	Fluorit	—	alig vakarható	könnyen reszelhető	—
Közepes kemények	5	Apatit	—	jól kar-czolható	reszelhető	—
	6	Földpát	—	alig kar-czolható	alig reszelhető	üveget karczol
Kemények	7	Quarz	—	nem kar-czolható	nem reszelhető	üveget jól karczol
	8	Topas	—	—	megkoptat-ja a reszelőt	—
Igen kemények	9	Korund	—	—	—	—
	10	Gyémánt	—	—	—	legkemé-nyebb

A keménységi próbát úgy végezzük, hogy e sorozatban elsorolt ásványokból alkalmas, üde, hegyes és síklapú darabokat is egybeszedve, az ásvány síma lapját a fokozat tagjaiból a lágyakkal kezdve, sorban eggyel-eggyel megkarczolni iparkodunk. A karczoló ásványnak természetesen valamely csúcsával, hegyes sarkával dolgozunk és így azt tapasztaljuk majd, hogy a sorozat valamely tagja már megkarczolja a meghatározandó ásványt, például a 7-es, ellenben a 6-os még nem hagy árkot hátra. Most megfordítjuk a dolgot s a próbaásvány valamely csúcsával kisértjük megkarczolni a 7-es számú ásványt, azaz a quarzot, szintén valamelyik sík lapján, és mondjuk, hogy a próbaásvány is karczolja azt; ekkor úgy ítélünk, hogy az ásvány keménysége 7, vagyis quarz-kemény; ilyenkor a megegyező keménységűek rendesen, bár csak kissé, karczolják egymást. Ha a kölcsönös karczolás foka meg nem egyező, vagy viszont nem karczolják egymást, akkor keménységük sem egyforma és ilyenkor a fokozat legközelebbi lágyabb és keményebb tagjával is próbát tehetünk és a szerint mondjuk, hogy az ásvány keménysége például a 7-eshez igen közel van, tehát vagy $6^3/_4$ vagy $7^1/_4$ stb. Ha az ásvány a sorozatból egyet megkarczolva, ez viszont nem sérti meg és most a következő keményebb tagot már nem karczolja, de az viszont karczot ejt rajta, akkor keménysége az illető két ásványé között való, például $6^1/_2$ stb.

A keménység ilyen megszabása azonban mindig csak közelítő eredményt ád. Tökéletesen megfelel azért, ha a törtszámok részletezése helyett (kivált tize-

desekben) inkább valamely jelzőt (közel a 7-hez, a 6 és 7 között stb.) használunk. Egyáltalán a keménység meghatározásában igen ügyelni kell, kivált arra, hogy a keményebb ásványok megkarczolására egyuttal nagyobb erő is kivántatik. Gyakorlati értéknek beválik ugyan a karczolási próba, de többet ne is várjunk tőle. A keménységi fok megszabásában kiváló pontosságot ezzel a móddal már csak azért sem kaphatunk, mert a sorozat tagjainak közei épen nem egyformák, kivált a keményebbek között egymástól igen nagy különbségek vannak. Így például a korund és a gyémánt keménysége között sokkal nagyobb az eltérés, mint a sorozat más két tagja között; legarányosabb még a különbség a lágyabb ásványoknál.

Leghatározottabban ítéljük meg a keménységet akkor, ha a karczolást lehetően síma lapon próbáljuk meg; a szálas, rostos vagy földes ásványokon e megítélés többnyire bizonytalan vagy alig lehető. A keményebb ásványok viszonyos keménységét különben a reszelő próbával is esetenként szintén finomabban ítélhetjük meg. Jófajta (angol) aczélreszelőn vonjuk az ásványokat végig és a tapasztalt ellenállás, a támadt por mennyisége, a hang minősége (keményebb ásványokon a reszelő tisztábban, élesebben hangzik), valamint a reszelő megkopása adják az adatokat. A köszörüsök igen jól ítélnek ezeken kívül a kövek megmunkálására kívánt idő nagyságából is, úgy hogy köszörülés közben a keménység finomabb különbségeit a különböző köveken az időből is tapasztalni tudják.

Szebb, ritkább ásványokat okvetlenül kimélve kell

a keménységi próbának alá vetnünk, hogy czéltalanul vagy nagyon meg ne rontsuk őket. A drágakövekkel kivált óvatosan kell bánni. A köszörült drágaköveknek többnyire karimáján próbáljuk meg a keménység fokát, vagy más olyan helyén, melyek szembe nem ötlenek, hogy a karczolás a kő szépségét tönkre ne tegye. A kiválóbb drágakövek keménysége a nélkül is a 7-es körül kezdődik, azért ezeken a keménység megítélésére egy czeruza módjára foglalt aczélhegy a legmegfelelőbb szerszám, mely közelítően olyan kemény mint a quarz; evvel a foglalt köveknek alsó feléhez könnyen juthatni és így például az üveg-utánzatot többnyire megismerhetjük, mert ezek, egyéb feltünő különbségeket nem tekintve, lágyak. Egyébként a drágaköveken, ha már egyideig használták őket, kézi nagyitóval megtekintve, felületük s kivált köszörült éleik megkopása minden próba nélkül elárulja a lágyságot. Így homályosodnak és gömbölyödnek meg a sok finom karczolás következtében a bár rövidebb ideig használt üveg-utánzatok és ezért a lágyabb, bár becsesebb drágaköveket (opál, türkisz) csak módjával viseljük, különben szépségük sokat veszt.

A formátlan ásvány és a kristály között a keménység már jellemző sajátság lehet. A formátlan ásványok keménysége ugyanis, bárhol vagy bármely irányban próbáljuk meg, mindig egyforma; a kristályok keménysége azonban a kristály különböző lapjain, vagy egy lapon, de más és más irányokban, sőt még egy és ugyanazon egyenes mentében is, a mint előre vagy hátra haladunk, esetenként más és más. Ez eltérések a közönséges mód-

dal különben csak akkor tapasztalhatók, ha elegendő nagyok; egyébként igen finom készülékekhez, az úgynevezett *sklerométerekhez* kell fordulni s azért gyakorlati fontosságuk csak kivételesen van. Igen feltünő példa erre a cyanit nevű ásvány, melynek keménysége egy ugyanazon lapján két egymáshoz derékszöges irányban 5 illetve 7. A kristályok ezen különös sajátsága a keménység fokának megszabását mindenesetre megnehezíti ott, hol a próbálandó síklapnak a kristályhoz mért helyzetét nem tudjuk, mint ez a megmunkált drágaköveken úgy is van. Ne feledjük azért, hogy a gyakorlatban szokásos keménységi próba csak közelítő adat, melynek nagyobb fontosságot tulajdonítani nem szabad, ámbár tájékoztatásul egyéb sajátságokkal egybevetve, igen jól megfelel. Ezért van az is, hogy a keménység gyakorlati meghatározására a régi egyszerű Mohs-féle mód, mely 1820-ból való, még mindig megfelelő.

Kapcsolatban a keménységgel megemlíthetjük még, hogy a gyakorlatban igen sokszor jól tájékoztat az is, ha a karczolással kapott pornak a *színét* megfigyeljük. A keménységi próbával együtt az ásvány porának színét igen jól észrevehetjük, ha azt finom szemű, érdes porczellán lapocskán vonjuk végig; az igen keményeken természetesen csak a karczolási barázdában, magán az ásványon kell a por színét megfigyelni. Ezt a hasznos adatot az ásványok tulajdonságainak sorában mint a *karczolás színét* szokták megemlíteni. A tárgyalt ásványok keménységi táblázatát a harmadik szakaszban találni.

c) Törés, hasadás, szövődés.

Az ásványok sajátságainak kipuhatolásakor meg kell vizsgálni azt is, hogy milyen eredménnyel jár a széttörésök. Ez igen jellemző különbségeket nyujt ugyan, de okvetetlenül megrontja a próbának alávetett ásványt. Drágaköveken ezért alig használható, legföllebb úgy, ha közvetve tapasztalhatjuk. Ki törné szét például a gyürüjébe foglalt szép sárga követ azért, hogy meggyőződjék, hogy valóban topas-e és nem quarz? Még a nyers köveken is megfontolandó, és pedig annál inkább, mentől nagyobb darabjaink vannak.

A széttörés az egybefüggési erőt teljesen meggyőzi és ennek arányában kisebb vagy nagyobb erőt kíván. Ilyenkor mindig az ásvány szilárdságát próbáljuk meg, mely bizonyos határokig a keménységgel arányos úgy, hogy a keményebb ásványok rendszerént szívósabbak is. De megjegyezhetjük, hogy az ásványok törékenysége a keménységtől némelykor független, úgy hogy kivált egynehány drágakő, mint a gyémánt, smaragd, zirkon, euklas stb., bár igen kemény, mégis véletlen esések vagy ütés következtében, sőt alig tapasztalható ok nélkül is már nehányszor tönkre ment. A nem túlságos kemény ásványok között akadni olyanokra, melyeknek belső szövődése össze-vissza kúszált, a miatt masszájukban rendkívül szívósak; pl. a nephrit. A széttöréssel az ásvány belső szerkezetéről is meggyőződhetünk, mikor úgy az egybefüggés finomabb különbségeit, mint az egybeszerkesztés formai saját-

ságait is tapasztaljuk; ez utóbbi az, mit szövődésnek (textura) nevezünk.

Ha egy ugyanazon ásvány részecskéi között, változó irányokban, az egybefüggési erő különbsége elegendő tetemes, széttörés alkalkalmával elárulhatja, hogy kristállyal, avagy formátlan ásvánnyal van-e dolgunk

Ha ugyanis széttöréskor síma lapokat kapunk, melyeknek helyzete olyan, hogy csak bizonyos irányokban, de az ásvány bármely helyén egy-egy irányban megegyező minőségben és egyközű helyzetben keletkezhetnek, akkor a próba-ásvány nem formátlan, hanem kristály. Ez a szabályszerű síklapokkal való elválás az, mit *hasadásnak* nevezünk, és egyedül a kristályok sajátsága.

A hasadás nyilvános bizonysága annak, hogy a részecskék összetartása (cohæsiója) nem minden irányban egyforma nagy, a hasadási laphoz derékszöges irányokban viszonyosan csekély, ott az összetartás minimuma van, úgy szintén minden egyes, ezen iránnyal és így egymással is egyközű egyenes mentében azonos minőségben. A hasadás tehát arra is utal, hogy kristályokban az egyenlő irányok fizikai tekintetben egymással megegyezők, miből viszont a kristályoknál a részecskéknek már említett bizonyos megszabott elrendezése is következik.

Ha az összetartó erő eltérő nagyságában a különbség igen tetemes, akkor a kitünő hasadást tapasztaljuk, egyébként a tökéletes, tapasztalható vagy tökéletlen hasadás megnevezéssel szokás jelölni a hasadás minő-

ségét. Gyakran az egybefüggési erő nagyságaiban igen csekély a különbség; ilyenkor a szétválasztásnál egy irány sem válik ki kiválóan a többi közül s ezért ilyenkor a kristályokon sem tapasztalunk hasadást. Az elváló, szabálytalan helyzetű és felületű lapokat ilyenkor törési lapoknak mondjuk. A hasadás hiánya tehát nem bizonyítja még, hogy az ásvány formátlan, ellenben a hasadásból a kristályt mint olyant mindig megismerhetjük.

A formátlan ásványokat mindig meg nem szabott helyzetű felületekkel lehet darabokra szétválasztani, törnek mint mondjuk, de nem hasadnak. A törési lap minősége azután lehet többé-kevésbbé síma vagy egyenletes, az úgymondott laposan gömbölyű vagyis kagylós, vagy pedig egyenlőtlen, szálkás, horgas stb. Így nevezzük a kristályoknál is a törés minőségét, akár hasadnak, akár nem. Mentől tökéletesebben hasítható valamely kristály, természetesen annál bajosabb rajta a törés minőségét kipuhatolni, mert ilyenkor olyan irányokban kell szétválasztani, melyekben nem hasad.

Az igazi hasadástól meg kell különböztetni az úgynevezett leveles elválást, mely több kristályon tapasztalható (pl. az augit csoport egyes ásványain). Az ilyen, többnyire a növekedés módjaiban gyökerező elválást az jellemzi, hogy csak bizonyos helyeken van meg, nem úgy mint az igazi hasadás, mely a kristályban a helytől független, csak az irányhoz szabott. A hasadás vagy törés az összetartás ezen finomabb különbségein kívül elárulja azt is, hogy az ásvány szövődése milyen: egységes-e az, vagy pedig több kisebb-nagyobb kristály együvé halmozása alkotja-e, vagyis kristályos-e; ilyen-

kor a szövődést szemcsés, leveles vagy szálas nevekkel illetjük, a mint az egyes kristályok egyenletesek, két vagy egy irányban megnyúltak stb. A további megkülönböztetések az egyének nagysága és helyzete szerint történnek, így használjuk az öreg, közép, apró szemcsés, a vastag, vékony héjas vagy leveles, nagy vagy kis pikkelyes, a vastag, vékony, durva, finom, egyközes vagy sugaras szálas vagy rudas stb. megnevezéseket, melyeknek értelme önként következik. Vaskos az ásvány akkor, ha az egybehalmozott kristályegyének olyan aprók, hogy a szövődés módját megismerni egyszerű megtekintéssel nem lehet.

Az elsorolt szétválasztási sajátságok igen hasznos megkülönböztetési jegyeket szolgáltatnak az egyes ásványoknál. Drágakövekre a származó kár miatt nem igen használhatók, de megmunkálásukban igen nevezetesek. A köszörüsöknek nemcsak ismerni kell a kövek netalán való hasadási irányait, hogy meg nem felelő irányokban ne köszörüljenek, hanem arról is meg kell győződniök, hogy például nincs-e valamely elrejtett repedés vagy más szétválási hiba a kőben, mely a fáradságos megmunkálás után csorbíthatná a kő szépségét, sőt munkaközben egyenesen tönkre is tehetné. Ilyenkor a nyers követ különféle próbáknak vetik alá, minő a melegítés és gyors lehűtés, hogy a rejtett repedéseket stb. megtudják. Az ilyen próbákra azonban legalkalmasabb az, mert úgy szólván semmit sem koczkáztatunk, ha a követ vízbe vagy kanada-balzsamba merítjük, mert a belső repedések, finom elválások stb. a fény eltérése következtében jobban szembe ötlenek.

De a köszörüsök a hasadást javukra is fordíthatják, például a gyémánt megmunkálásában, mikor a hasítással nemcsak munkát kímélnek meg, hanem a levált darab is még jól használható marad. Ilyenkor a kövön az ismert hasadási irányban barázdát karczolnak vagy reszelnek be, a követ azután többnyire egy ólomlapnak megfelelő gödrébe illesztik úgy, hogy a hasítandó lap merőleges helyzetű legyen, és a kellő irányban a barázdába illesztett vésőre kalapáccsal gyors, de hatásos ütést mérnek. A hasításhoz azonban meglehetős gyakorlottság kívántatik, még pedig annál inkább, mentől keményebb a kő vagy kevésbbé jó a hasadás minősége, különben az ásvány könnyen kárát vallja, mi igen ügyes mesterekkel is megtörténik. A hasadásra vonatkozó táblázatot a kötet végén közöljük.

d) A külső forma.

A milyen nevezetes ez mint ilyen a meg nem munkált, nyers ásványoknál, a drágaköveken alig jő számba, mert ezeken rendesen már csak a megmunkált formát tapasztaljuk. A nyers drágakövek megismerésére azonban igen fontos, mert gyorsan és kár nélkül tapasztalható jegyeket szolgáltat; ezért röviden a külső formáról is megemlékezünk, annyival inkább, mert az ásvány fizikai természetével benső kapcsolatban van.

Az ásványok formátlan és kristályokban termett két nagy csoportját már az eddig elsorolt sajátságokkal esetenként meg tudjuk különböztetni, most a külső

forma segítségével e csoportokon belől fogunk különböztetni. A formátlan (amorph) ásványoknak természetesen megszabott külső formájok ép olyan kevéssé van, mint a hogy finomabb belső szerkezetük is szabáshoz nem kötött, a szövődés semmi formával sem bír. A formátlan ásványok külseje a helyhez és a viszonyokhoz mért, és így ered a sokféle gömbös, csapos, kéregszerű stb. külső, a mint azok a különböző helyeken és módokkal erednek.

Ellenben a kristályok külsején, ha növekedésüket alig, vagy csak kevéssé akadályozta valami, szabályos síklapokat látni, melyeknek csoportosításában is a belső szerkezet fizikai sajátságainak megfelelő viszonyokat lelni. A kristályok ezen formai sajátságait a geométriai kristálytan nyomozza, és megemlíthetjük, hogy a kristályformákon az egyes lapok hajlása egymáshoz és nem a nagyságuk a sarkalatos dolog. A kristályformák megszabása tehát az alkotó síklapok hajlásából indul ki, a mennyiben az azonos formák megfelelő hajlásai (élszögei) is azonosak; ez adatok meghatározására finom készülékek, az úgynevezett élszögmérők, goniométerek szolgálnak. A kristályok formai elemei egyébként a lapokon kívül az élek, vagyis az egyenesek, melyekkel két-két lap egymást metszi, továbbá a csúcsok, melyekben legalább három él, vagyis három lap közösen találkozik. E valóságos elemeken kívül a kristályoknak oda gondolt részei még a tengelyek is, a kristály közepéből kiinduló, megszabott irányú egyenesek, melyekhez az egyes kristálylapok helyzetét általában és egymáshoz mérve is megadjuk.

A kristályokon igen nevezetesek, mert összes sajátságaiknak megfelelők és azokat visszatükröztetők az úgynevezett szimmétriai viszonyok. A szimmétria a mindennapos életben gyakran használt és tapasztalható dolog. Vonatkozik bizonyos megszabott, hogy úgy mondjuk arányos csoportosításra. Ha két kezünket a tenyér oldalán egymás mellé helyezzük, hogy a bal kéz ujjai szembe jussanak sorban a jobb kéz ujjaival, és ha a két kéz közé pl. sík papiros lapot szorítunk, akkor azt mondjuk, hogy két kezünk e lap síkjához szabva szimmétriás. A papiroslap egy pontjából, az egyik oldalon is, meg a másik oldalon is kiindulva, megegyező helyzetben, távolságban, egyúttal a két kéznek megegyező részeit tapasztaljuk.

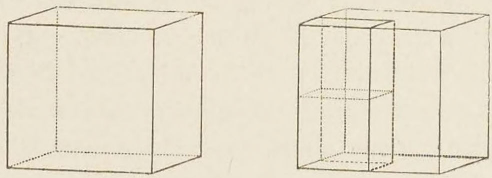
A papiroslap a két kezünk szimmétria-síkja ilyenkor. Más példában a tárgy maga és az ő tükörképe szimmétriásak, hol a tükör lapja a szimmétria-sík. A ketté metszett golyó két fele is szimmétriás a metszési síklaphoz, de míg a két félgolyó egyúttal megegyező is, úgy hogy az egyik a másik helyébe pontosan tehető, addig például az előbb említett példában a szimmétriás jobb és bal kéz egymással sehogysem cserélhető fel, a jobb kéz mindig csak jobb kéz marad. A szimmétria tehát nem kívánja e tekintetben egyúttal az abszolut azonosságot.

A kristályok szimmétriájának kiderítése azonban nem ilyen egyszerű. Gyakran rejtett, és csak a zavartalanúl nőtt kristályokon nyilvánvaló az. A mint ugyanis az eddigiekben is láthattuk, a kristályokon mindig az irányokkal kell számolni, a hely rajtok mellékes és így

a kristályok valóságos külsejét majdnem mindig bizonyos mértékben ki kell egészíteni, hogy formai szimmétriájukat láthassuk. A koczkát például jól ismerjük és tudjuk is, hogy a közepén egy valamelyik lappárjával egyközűen ketté metszve, két szimmétriás, sőt megegyező felet is kapunk. Ez a geométria koczkájánál van így, de a koczkakristály is csak ilyen szimmetriás, legyen bár vékony négyszögletes szálnak megnyulva vagy lapos táblának elterülve; a kristálykoczka lapjainak hajlásai ugyanis csak olyan derékszögűek, mint a mértani koczkán, de míg ez utóbbi gondolt, ideális, vagy annak megfelelően mesterséggel idomított test, addig a kristály eredetekor, növekedésekor több mellékes körülmény hatásának engedni kénytelen, melyek a kristály természetétől nem függőt, minő az egyes lapok nagysága is, ugyancsak módosíthatják. Hogy tehát a szállá nyúlt kristályban a koczkát mint olyant lássuk, az egyes lapokat megegyező nagyságra kell kiegészíteni vagy apasztani, mit az egyes lapoknak saját magukkal egyközű elmozdításával, gondolatban akadálytalanul megcselekedhetünk. A 4-ik ábrán *a* alatt a geometriai koczkát, a *b* alatt pedig a szállá nyúlt és helyre növesztett, illetve apasztott kristály koczkát láthatni.

A kristályok szimmétriáját tehát nem a lapok nagysága, hanem a helyzetök szabja meg, sőt a lapok fizikai értéke is dönt; olyan valami ez, mit a geométria nem tanít. A kristálylapokon ugyanis szimmétria esetében a tapasztalható fizikai sajátságoknak is meg kell felelniök, de nemcsak a lapok felületén jelentkező sajátsá-

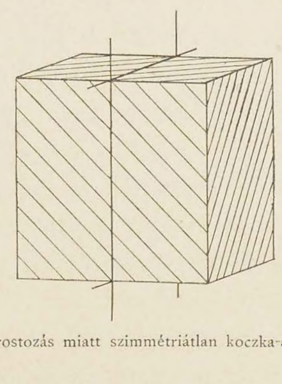
goknak, minők például a rovátkák, keménység stb., hanem a kristály tömegében is a szimmétria-síktól a kérdéses lapok felé haladó megfelelő irányokban a fizikai tulajdonságoknak is egyezniök kell. Így azután



a b

4. ábra. *a* A geométriai koczka; *b* a kiegészített kristály-koczka.

csakhamar beláthatjuk, hogy például az ideális koczka méreteivel termett kristály ezért nem koczka még sem, ha mint az 5. ábrán látni, lapjai saját síkjuk irányához



5. ábra. A rostozás miatt szimmétriátlan koczka-alakú kristály.

mérve nem szimmétriásak, ámbár ezen szimmétria-síkkal csupán a rajzon látható rovátkák ellenkeznek.

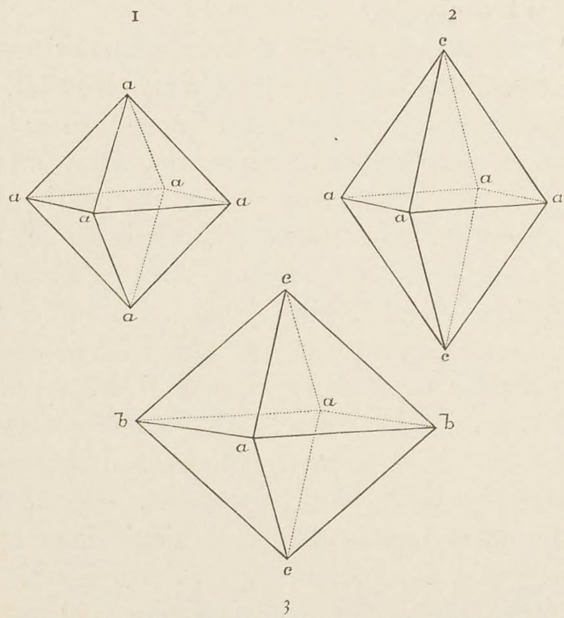
A kristályok szimmétriáját kiderítendő tehát, nemcsak a külső formai, hanem egyáltalán összes fizikai

sajátságaikkal is számolni kell és ezért a kristályok természetét nemcsak általában, hanem egymástól való különbségeikben is, szimmétriai viszonyaik ismeretéből tudjuk meg. Ezeket tekintetbe véve, az összes kristályok hat lényegesen különböző csoportra oszolnak, melyeket *kristály-rendszereknek* szokás nevezni. E csoportok a következők:

1. *A szabályos rendszer.* Kilencz szimmétria-síkkal.
2. *A hatszöges rendszer.* Hét szimmétria-síkkal.
3. *A négyszöges rendszer.* Öt szimmétria-síkkal.
4. *A rhombos rendszer.* Három szimmétria-síkkal.
5. *Egyszimmétriás rendszer.* Egy szimmétria-síkkal.
6. *Szimmétriátlan rendszer.* Szimmétria-sík nélkül.

Ezen csoportoknak a szimmétriában gyökerező különbségeit a következőkben láthatjuk. A három rajz a 6-ik ábrán az úgynevezett kettős piramishoz hasonlító forma, mindeniken 8 lap, 12 él és 6 csúcs van. De míg az 1. alatti ábrán minden él és csúcs megegyező értékű, úgy hogy pl. bármelyik csúcsot legfelsőnek téve, és az egészet analog helyezve el, a forma a térben változatlan marad, addig a 2. alatti ábrán csak a vízszintes élek és csúcsok, vagy az alsó és felső csúcsok, élek cserélhetők fel egymással, a 3. alatti ábrán pedig már egyik csúcs és egyik él sem. A csúcsok, élek ezen értékeit megfelelő betűkkel jelöltük meg. Az 1. alatti ábra a szabályos rendszerbe való kristályforma, az oktaéder, melyen a többi között a négy-négy egy síkban való élen fektetett sík, milyen láthatóan csak három van, szimmétria-sík és egyuttal megegyező értékű szimmétria-sík is. A 2-ik alatti ábra a négyszöges

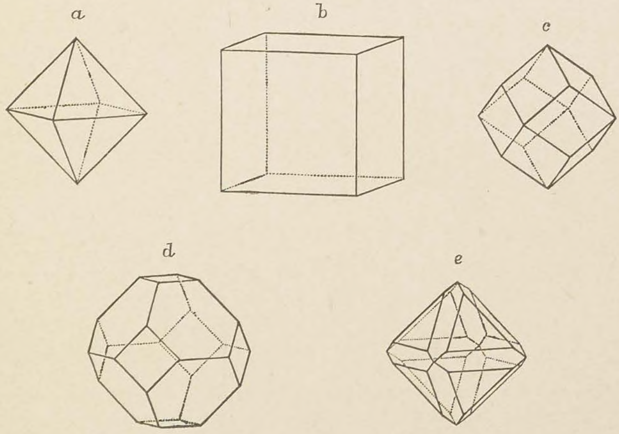
rendszer egy piramisa; ezen is az előbbivel analog három szimmétria-sík van, de ezek közül egy, a vízszintes, már meg nem egyező értékű az egymás között egyenlő másik kettővel. A 3. alatti ábrán látható kristályformán, mely egy rhombos rendszerbeli piramis, a három szimmétria-sík mind külön értékű.



6. ábra. 1. Az oktaéder; 2. egy négyszöges piramis; 3. egy rhombos piramis.

Az elsorolt kristályrendszereknek a szimmétria-síkok helyzetében, értékében stb. való különbségét nem fejtegetjük tovább, csak minőségi különbségeikről megjegyezzük még, hogy a szabályos rendszerbeli kristályok jobb és bal, mellső és hátsó, valamint alsó és felső felei egymással teljesen megegyezők. A hatszöges és a

négyszöges rendszer kristályain csak egyrészt az alsó és a felső, másrészt pedig a jobb s a bal, a mellső s a hátsó felek egyezők egymás között; a rhombos rendszerű kristályokon külön-külön csak az alsó és felső, jobb és bal, mellső és hátsó felek egyeznek meg egymással, az egyszimmétriás kristályokon csakis két egymással egyező fél tapasztalható, míg végre a szimmétriátlan rendszer kristályain megegyező feleket épen nem tapasztalunk.

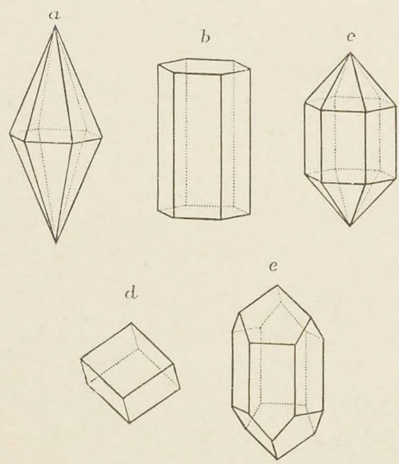


7. ábra. *a* Az oktaéder; *b* a koczka; *c* a rhombtizenkettős; *d* az oktaéder, koczka; *e* oktaéder, rhombtizenkettős.

Lássunk most néhány példát az egyes kristályrendszerek formáiból. A szabályos rendszer formáiból itt van az oktaéder (7-ik ábra *a*), a koczka (7-ik ábra *b*) és a rhombtizenkettős (7-ik ábra *c*); ezek egyuttal egyszerű kristályok, mert őket csakis egynemű lapok határolják, melyek egy ugyanazon formának a lapjai.

A 7-ik ábrán *d* és *e* rajzokon már két-két nemű lapok vannak, ezek összetett, kombinált kristályok; a *d* ábrán oktaéder a vezérforma, melyhez a koczka hat kisebb lapja a csúcsok helyén szegődik; az *e* ábrán szintén az oktaéder a nagy, de most ezzel együtt, 12 élét tompítva a rhombtizenkettős termett.

A hatszöges rendszer formáiból a 8-ik ábrán *a* alatt egy hatszöges piramis, a *b* alatt a hatszöges oszlop van, ez utóbbi kombinálva az úgynevezett bázissal; tovább lát-

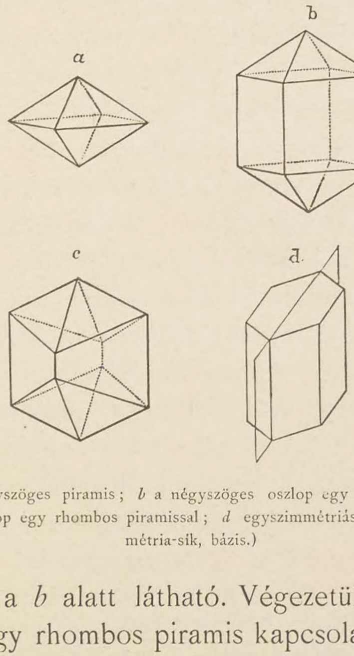


8. ábra. *a* Egy hatszöges piramis; *b* a hatszöges oszlop a bázissal; *c* a hatszöges oszlop egy hatszöges piramissal; *d* egy rhomboéder; *e* a hatszöges oszlop egy rhomboéderrel.

juk *c* alatt a hatszöges oszlopot egy piramissal együtt az összetett kristályon. A *d* alatt levő feles forma, nevezetesen egy rhomboéder, mely egy hatszöges piramis váltakozó lapjainak növekedéséből ered; az *e* alatt látható végre a hatszöges oszlop, tetején egy rhomboéderrel. Itt említhetjük meg azt is, hogy a feles formák

a teljes formáktól egyébként a szimmétriai viszonyok csökkenésében térnek el; így a rhomboédereknek csak három, de egyenlő értékű szimmétria-síkjuk van már, ellenben a teljes hatszöges piramison 7 szimmétria-síkot tapasztalni.

A négyszöges rendszer egy piramisa a 9-ik ábrán *a* alatt, a négyszöges oszlop egy piramissal kombi-



9. ábra. *a* Egy négyszöges piramis; *b* a négyszöges oszlop egy négyszöges piramissal; *c* egy rhombos oszlop egy rhombos piramissal; *d* egyszimmétriás kristály (oszlop, szimmétria-sík, bázis.)

nálva pedig a *b* alatt látható. Végezetül egy rhombos oszlop és egy rhombos piramis kapcsolatában termett rhombos rendszerbeli kristályt a *c* és egy több forma egybeszerkesztette egyszimmétriás kristályt *d* alatt láthatunk, mely utóbbin az egyedüli szimmétria-sík helyzetét is vázoltuk.

Az elsorolt példákban merőben egyszerű és össze-

tett kristályt láthattunk. De vannak még úgynevezett iker-kristályok is, melyeken két vagy több kristály megszabott módon egyesül. Az iker-kristályok sok ásványra különösen jellemzők.

A kristályok rendesen többed magukkal teremnek és ilyenkor gyakori, hogy egyik a másik növekedését akadályozza, egymáshoz és egymásra keresztül-kasul nőnek, némelykor olyan sűrűn, hogy csak az egyes kristályvégek bujhatnak ki egymás mellett. Máskor szabadabban teremnek, vagy úgy, hogy mindannyian egy közös fenéken növekedtek, vagy pedig hogy többé-kevésbbé egyik a másikára halmozódott; ez utóbbiakat kristály-drúsáknak, az előbbieket kristálycsoportoknak szokás nevezni. Mentől zavartalanabbúl növekedhetik a kristály, annál szebben, az ideálishoz annál inkább hasonlóan formálódik; ilyenek az úgynevezett lebegve termett kristályok. Mentől több a zavaró körülmény, szimmétriai viszonyai annál inkább elrejtettek, melyeknek kiderítése, vagy mint mondani szokás, a kristály fizikai elemezése, annál bajosabb dolog. Még inkább talpra kell állanunk, ha a kristály külső formáját viszontagságok rontják meg, mikor például csak gömbölyű kavics formában leljük; ilyenkor a belső szerkezet finom fizikai sajátságaival kell a szimmétriát nyomoznunk, hogy a kristályt a megillető csoportba oszthassuk. E czélra az eddig tárgyalt sajátságoknál sokkal megfelelőbbek a világosság stb. viszonyai, melyekkel a következőkben találkozunk.

A kristályokkal a drágaköveknél egyébként annál inkább számolni kell, mert minden nevezetesebb drá-

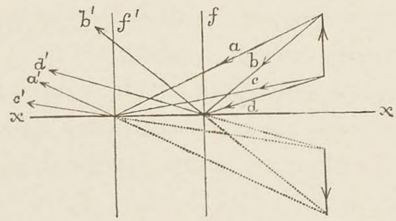
gakő — a nemes opált nem tekintve — kristályokban terem. A kristályrendszerek táblázatát az ide vonatkozó ásványoknál a harmadik szakaszban találni meg.

2. A VILÁGOSSÁG HATÁSAI.

A halláson kívül a látással is szerezhetünk tudomást a tárgyakról, a nélkül, hogy őket érintenők. Hogy ilyen megfigyeléseket tehessünk, a testekből valaminek a mi szemünkhöz kell érkezni, s ez a fény vagy világosság. Igen nagy távolságból hat, a nélkül, hogy a látott tárgy a látástól a legcsekélyebbet is megváltoznék. A világosság a legbecsesebb kincs, nemcsak általában minden tapasztalásnak, hanem tudásunknak és gyönyörködésünknek is sarkalatos kútfeje. Kivált drágaköveken a világosság hatásainak jutott a legelső hely, nemcsak mert kiválóságuk, sőt egyenesen mivoltuk különösen ebben rejlik, hanem mert megismerésökben is az oroszlánrész a világossággal kapcsolatos. Nem egy drágakőárús tudja, hogy megismerésükre a tudományt a szemben kell keresni. Tapasztalt egyénnek sokszor elég megtekinteni a követ, hogy megismerje, a világosság hatásai együtt és egyszerre adják meg a kérdéses drágakő jellemvonását, úgy hogy azt szavakba önteni alig lehet. A világosság különféle hatásait egyenként taglaljuk, hogy a rendszeres meghatározás fonalát itt se veszítsük el. A gyakorlati drágakőárús megismeri a követ, gyakran a nélkül, hogy meg tudná mondani miért; mi pedig épen a miértre fogunk e könyv foglalatához mérve megfelelni.

a) Tükrözés.

Jól ismert, mindennapos dolog; egy üveg vagy inkább tükördarabbal megpróbálhatja bárki (10. ábra). A fénysugarakat *(a, b, c, d)* az üveg *(x—x)* visszaveri *(a', b', c', d')*, a milyen hajlással érkeztek az üveglapra, szintolyan hajlással, bár nem az érkezés útján teríttetnek onnét vissza úgy, hogy a beeső és a visszavert sugár,



10. ábra. A tükrözés vázlata.

valamint az érkezési pontban a tükörlapra derékszöggel vont egyenes *(f)* egy síkban vannak. Ha a visszavert sugarak *(a', b', c', d')* szemünkbe jutnak, mi azoknak hátra való meghosszabbításukban látjuk a megvilágított tárgy képét, mely a tükör síkjához szigorúan szimmétriás. Ezt nevezik a rendes tükrözésnek. Megkívántatik ennél, hogy a tükröző lap tökéletesen síma, egyenes legyen, különben a tükrözött kép eltorzul vagy a fénysugarak szerte szóratnak. Mentől símább a tükröző sík, annál fényesebb; ha pedig érdes testet világítunk meg, csak többé-kevésbbé bágyadtan fog csillogni. A testeket mesterségesen is lehet megfényesíteni, ha tudniillik felületüket lehetően kiegyengetjük. Ez történik az úgy-

nevezett simítással (polirozás), vagyis a legfinomabb köszörüléssel, mely a legapróbb barázdákat is kiegyenlíteni, eltüntetni iparkodik. Különböző készülékek sőt külön fogások is kivántatnak erre, melyekről részletesebben a drágakövek megmunkálásánál az első részben már szóltunk. Mentől keményebb a simítandó test, annál inkább sikerül, hogy rajta a fényesség legmagasabb fokát elérjük; a lágy testek simítása mindig több bajjal jár.

Bizonyos határig minden test fényesíthető; ilyenkor a különböző testeket egybevetve, a fényesség minőségében feltünő különbségeket tapasztalunk. Legfényesebbek a fémek síma lapjai és a fényesség ezen legtetemesebb fokát fémes fényességnek mondjuk, ilyenek többnyire például az érczek az ásványok között. Az ásványokon különben a meg nem munkált síma kristálylapokon épen úgy megítélhetjük a fényesség fokát, valamint a drágaköveknek nagy gonddal köszörült, simított lapocskáin is.

A fémes fényesség után a gyémántos fényesség következik. Sajátságos, igen eleven ragyogás ez, mely a fémes fényességre emlékeztet. A gyémántnak kiváló sajátsága, innét ered megnevezése is. Csekélyebb elevenségű az üveges fényesség, melyet a közönséges üvegen tapasztalunk; a drágakövek többsége ilyen üveges fényességű. A fényességnek további különös nemei még a zsíros fényesség, mely zsírral vagy olajjal bekent testek fényességére emlékeztet, továbbá a szurkos és viaszos fényesség, melyek önként érthetők. Megemlíthető még a gyöngyházas fényesség, mely a kagylók

gyöngyházának fényességével egyezik, végre a selymes fényesség is.

A fényesség mennyiségi foka egyrészt különösen a tükröző lap símaságától függ, de másrészt maga is, valamint az elsorolt minőségek is, az illető testek, ásványok természetével kapcsolatosak; ezért a fényesség kellő gyakorlás után a megismerésre segítségül használható, annyival inkább, mert a drágaköveket szépségük növelése miatt olyan tökéletesen simítják, fényesítik, a mennyire csak lehet. A fényességi táblázatot a harmadik szakaszban adjuk.

b) Átlátszóság.

A testek lapjaira kerülő világosságnak csak egy része verődik vissza a tükrözéstől, a másik része bejut az illető testbe és vagy keresztül halad, vagy pedig mint olyan megszünik. Üveglapon keresztül nézve meggyőződhetünk, hogy a fény keresztül megy rajta; az ilyen testek átlátszók, minők legnagyobb részben a drágakövek is. Az átlátszóság fokait a szerint itéljük meg, a mint a kérdéses ásványon keresztül nézve, például egy alája tett írást olvasni, vagy egyes tárgyakat meg tudunk különböztetni; így vannak teljesen és alig átlátszó ásványok, ez utóbbiakat akkor, ha a világosság mint olyan kijut ugyan belőlük, de keresztül nézve rajtok, a tárgyakat megkülönböztetni nem tudjuk, áttetszőknek szokás nevezni; ilyen például a homályosra köszörült, úgynevezett tejüveg is. Ha pedig a világosság egyáltalán nem jut keresztül, akkor a test át nem

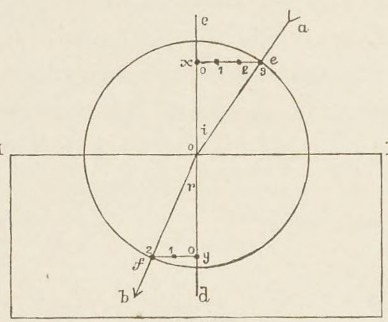
látszó, sötét vagy opak; ez utóbbi sajátság rendes társa a fémes fényességnek.

A tapasztalás megtanított, hogy minden test átlátszó, csak kellő vékony legyen. A víz például kisebb csöppekben átlátszó, ámbár nagyobb mennyiségben csak áttetsző, sőt át nem látszó is. Ismeretes az is, hogy a rendkívül finom arany-lemezke kékes-zöld színnel áttetsző, legujabban (1888) KUNDT tanár pedig a súlyos fémek egész sorozatából olyan vékony lemezeket készített, hogy a platina, ezüst, vas, réz stb. is átlátszóvá vált. Az átlátszóságnál tehát tekintettel kell lenni a test vastagságára is. Az átlátszóság egybeállítását a harmadik szakaszban találni meg.

c) **Sugártörés.**

A világosság a különböző testekben különböző sebességgel halad. Így a levegőben ismeretesen 298,500 kilométer vagyis kikerekítve 40,200 mérföld utat jár meg egy másodpercz eltöltén; ha levegőből más homogén testbe, pl. vízbe vagy üvegbe kerül, haladása, sebessége és általában evvel iránya is megváltozik. A világosság pályájának ezen megváltozását, mikor t. i. egyik homogén testből a másikba kerül, sugártörésnek nevezzük. Egy-egy homogén testben pedig, egyébként megegyező körülmények között, a világosság terjedési sebessége állandó, változatlan mennyiség, két homogén testben tehát a haladás sebességének viszonya ugyancsak állandó. Ezt az állandó számot *törési mutatónak* hívják. A törési mutató általában az a szám, mely mindig

a világosság terjedési sebességének viszonyával egyenlő valahányszor a fénysugár általában a levegőből egy más testbe, vagy pedig különös esetekben valamely testből egy másik testbe jut. Így, ha a világosság sebessége a levegőben 3, s az üvegben 2, akkor 3 : 2 vagyis 1·5 az üveg törési mutatója; ha e két mennyiség viszonya a levegő



11. ábra. A sugártörés és a törési mutató szerkesztése.

és a víz között 4 és 3, akkor 4 : 3 = 1·34 a víz törési mutatója stb. Látható, hogy az üveg és a víz törési mutatója az egységnél nagyobb; az ilyen testeket a levegőnél optikaian sűrűbbeknek mondjuk, ezekben a világosság lassabban halad, mint a levegőben; ilyenek az ásványok és közöttük a drágakövek is. Viszont ha a világosság pl. az üvegből kerül a levegőbe, akkor a törési mutató 2:3 = 0·67, vagyis az egységnél okvetetlenül kisebb, az előbbi mennyiségnek reciprokja.

A sugártörést és a törési mutatót geométriai úton is megmutathatjuk. Legyen pl. *MN* egy üveg síklapja, melyhez az *a* fénysugár az *o* (11. ábra) pontban érkezik. Ha e pontban az *MN* síklapra derékszögesen egyenest

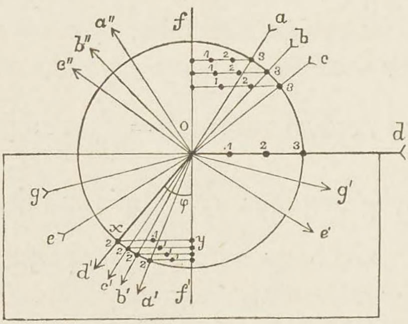
co-t vonunk, akkor a *coa* szög a beesési szög, *i*; a *co* egyenest beesési merőlegesnek nevezzük. Ha most az *o* pontból mint középpontból tetszésünkre választott sugárral kört vonunk, akkor ez a kör metszeni fogja a beesési sugár irányát *(e)* és egyúttal az üvegben haladó sugarat is, *(f)*. A beesési merőlegest is hosszabbítsuk meg, hogy e kört ugyancsak szelje, és vonjuk meg az *e* és *f* pontokból a beesési merőlegesre derékszögesen az *ex* meg *fy* egyeneseket. Az *ex* és *ef* egyenesek azok, melyeknek hosszaságai állandóan ugyanazon arányúak; e két egyenes hosszaságának viszonya adja a törési mutatót, melyet *n* betűvel jelölve, $n = \frac{ex}{fy}$. A mi példánkban a levegő és üveg esetében $n = \frac{3}{2}$, mint a rajzon megjelöltük. Látni való, hogy a fénysugár pályáját ekkor az üvegben úgy változtatja meg, hogy eredeti irányától, *ao*-tól mintegy hátramarad s *cd*-hez, a beesési merőlegeshez közeledik. Azt a szöget, melyet az útjából kitért sugár *of* a beesési merőlegessel, *od*-vel bezár, törési szögnek, *r*-nek nevezik.

Ha a sugár útját ugyanitt, de az üvegből a levegőbe követjük, akkor nyilvánvalóan most *bod* szög a beesési és *coa* a törési szög; a törési mutató tehát $n = \frac{fy}{ex} = \frac{2}{3}$. Látható, hogy most a megtört sugár a kezdeti *bo* irányt a beesési merőlegestől elfelé változtatja meg.

Az előadottakat közönségesen e szabályba szokták foglalni: a fénysugár mindannyiszor a beesési merőlegeshez közeledik — töretik —, valahányszor optikailag

ritkább testből sűrűbbe jut, és a beesési merőlegestől távozik, valahányszor optikailag sűrűbb testből kerül a ritkábba.

A törési mutatót ismerve, a többi között, mint a 12. ábrán a levegőre és üvegre vonatkozólag látható, minden egyes beeső sugárhoz előre megszabhatjuk a megtört sugár irányát. Igy az *ao* sugár iránya *oa'*, *bo*-é, *ob'*, *co*-é *oc'*, stb., sőt azt is megtudjuk, hogy a határoló



12. A sugártörés különféle esetei.

lap síkjában beeső *do* sugár is az *od'* irányban jut be. Optikaian ritkább testből tehát az optikaian sűrűbb testbe bejut minden sugár, bármilyen szöggel essék is be. Ha megfordítjuk a dolgot, akkor mást tapasztalunk. Ha most az üvegből kijutó sugarak pályáját követjük, akkor ugyanis sorban láthatjuk az *a'o*, *b'o*, *c'o* sugarakhoz tartozó kijutó sugarakat, névszerint *oa*, *ob*, *oc* irányokban, de azt is látjuk, hogy a *d'o* vagyis a φ szöggel érkező sugárhoz tartozó megtört sugár iránya az *od*, mely már az üveg és a levegő határán halad és mint ilyen egyúttal az utolsó sugár, mely kijut; az ennél na-

gyobb szöggel beeső további *eo*, meg *go* sugarak már nem juthatnak ki, azok a rendes tükrözés módjára a határlaptól az *oe'* és *og'* irányokban visszatéríttetnek, az üvegben maradnak.

Az optikaian sűrűbb testből tehát csak bizonyos sugarak juthatnak ki a ritkábba, csak azok, melyeknek beesési szöge egy bizonyos mértéknél nem nagyobb. Ezt a bizonyos szöget, φ-t a teljes tükrözés határszögének mondjuk, az ezen szöggel beeső sugár pedig a teljes tükrözés határsugara. Az ezen szögnél nagyobb szöggel beeső sugarak teljesen tükröztetnek, azokból mi sem jut ki. A teljes tükrözés megnevezés arra vonatkozik, hogy pl. a levegőből az üveg hátlapjára érkező sugarak egy bizonyos mennyisége is tükröztetik, *oa''*, *ob''*, *oc''* a rajzon, de a többi, egy-egy sugár fizikai mennyiségéből megmaradó rész a tükrözéstől elvonatik, az az üvegbe kerül, a tükrözés tehát a sugár mennyisége tekintetéből ilyenkor nem teljes. Optikaian ritkább testben egy sűrűbb test határán a tükrözés ezért a világosság csökkenésével jár, ellenben megfordítva, a teljes tükrözésnél, mint olyannál, mit sem csökken a világosság. Megjegyezhetjük egyúttal azt is, hogy mentől nagyobb valamely test törési mutatója a levegőhöz viszonyítva, annál kevesebb mennyiség az, mely a beeső sugarakból — kivált ha nagyobb szögekkel érik a határlapot — a testbe kerül, a nagyobb mennyiség tükröztetik. Más szavakkal, a nagy fénytörésű testeknek a fényességök is nagy.

A teljes tükrözés határszögét ismerni több tekintetben hasznos. Így egyedül a határszöggel a törési muta-

tót magát is megszabhatjuk, és viszont az ismert törési mutatóból a határszöget is megtudjuk. Az az *xy* egyenes ugyanis, melyet ismert módon a határsugárhoz is megszerkesztünk, olyan, hogy hosszaságát a rajzolt kör sugarával mint mérőegységgel viszony szerint megmérve, magát a törési mutatót adja. A határszöggel beeső sugár törési szöge ugyanis minden testre ugyanaz, 90°; ellenben a más szögekkel beeső sugarak törési szögét a törési mutató nélkül előre nem tudhatjuk, ha csak közvetetlen tapasztalással ki nem puhatoljuk. Példánknál maradva, az *xy* egyenes hosszasága $^2/_3$, ha a kör sugara az egység; a törési mutató tehát az üvegből a levegőbe $^2/_3$; de viszont, ha tudom, hogy üvegből a levegőbe a törési mutató $^2/_3$, akkor a tetszésünkre választott nagyságú kör sugarának $^2/_3$ részével kell az *xy*-nal analog egyenest megtalálni és az *x* pontot a kör közepével egybekapcsolva, megvan a teljes tükrözésnek határszöge, mely az üvegnél 42°. A víz és levegő között, mint láttuk, a törési mutató közel $^3/_4$, ennélfogva itt a teljes tükrözés határszöge 48°40′ és így tovább.

Bizonyosan mindenki tapasztalta már, hogy a pohár tiszta vízbe merített őszi baraczkon milyen szép ezüst fehér csöppek láthatók. A gyermekek, sőt nagyok is meg szokták csodálni e szép különös látványt. Ez a teljes tükrözésen alapszik úgy, hogy azok a kénesőhöz hasonlító fényes csöppek a baraczk bolyhos héjához tapadó légbuborékok, mert a fénysugarakból azok, melyek a vízben e légbuborékok határához a 48°40′-nél nagyobb szöggel érkeznek, nem juthatnak a buborékokba be, ezért ered a teljes tükrözés és ezen teljesen

visszavert sugarak okozzák az ezüstfehér fényt. Több csinos apróságot, mint tájképeket és egyebeket is láthatunk üvegből levélnehezéknek vagy diszítő apróságnak készítve úgy, hogy az elölről bejutó világosság az üvegben a levegő iránt teljesen tükrözik és az ezüstfehér világosság, a mint helyünket vagy szemünk irányát változtatjuk, majd itt, majd ott, jelenik meg.

A törési mutató nagysága azonban az egyes testekben nemcsak különböző, hanem mint természetüktől függő, egyuttal jellemző sajátság is. A nagyság határai azonban szűkek, az ásványokban a 3-at nem haladják meg, az átlátszó drágakövekben a gyémánt kivételével csakis az 1 és 2 között változnak.

Ha a törési mutatót meghatározó jegynek kívánjuk közvetetlenül használni, akkor azt igen pontosan, de legalább két tizedessel kell megszabnunk. Ez igen kényes és nehéz feladat, melyet a mindennapi életben többnyire alig oldhatunk meg, mert külön finom készülékeket kíván. A legpontosabb megszabásban még az ásványnak egy bizonyos formát is kell adni, a mi azután pl. a már megmunkált drágaköveket meg is rontaná. Ez az oka, hogy a törési mutató mint közvetetlen meghatározási jegy, az ásványok közönséges gyakorlatában nem igen használatos.

Újabb időkben ÉMILE BERTRAND párisi mérnök azonban egy ügyes kis készüléket, refraktométert, szerkesztett, mely a mindennapi gyakorlati használatra, kivált a már megmunkált drágakövek megitélésére alkalmas. Az ásvány egy síma lapját ennél egyszerűen a kurta csőforma refraktométer tárgylencséjéhez, min-

den bántódás nélkül, egy tetemesebb sugártörésű folyadékkal, pl. a methylenjodiddal, oda tapasztjuk és a gyakorlatban megfelelő határokig, az 1·33—1·67 mennyiségek között való törési mutatót, egy a készülékben látható fokozat adataiból azonnal leolvashatjuk; a készülék a teljes tükrözésen alapszik.

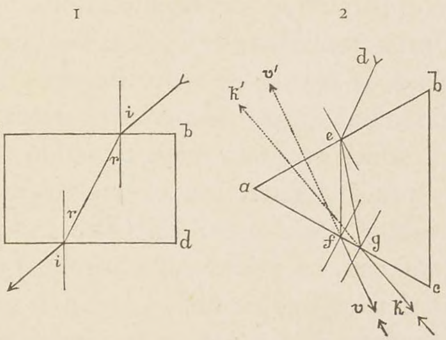
A teljes tükrözés okozza a kiválóbb drágaköveknek úgymondott «tüzét» is. Ha egy drágakőbe ugyanis világosság kerül, a mi, mint tudjuk, minden beesésű szögnél megtörténik, onnét csak akkor szabadulhat ki, ha a bejutott sugár a határlapot a teljes tükrözés határszögénél kisebb szöggel éri. Különben teljesen visszahajtatik, egyik határlaptól a másikhoz mindaddig, míg csak a kívánt szöggel be nem esve, valahol kijuthat. Ezért a drágakövek megmunkálásában a törési mutató és evvel a teljes tükrözési határszög ismerete fontos azért, hogy a kő határoló lapjainak hajlását a mentől többszörös teljes tükrözés javára szabjuk meg. Az egyik lapról a másikra vetődő belső világosság adja azután a kő tüzét, mely természetesen szépségét igen fokozza.

d) Szétszórás.

Ha egyközű felületű testre, pl. az *abcd* üveglapra (13. ábra, 1.) fénysugár jut, akkor, bár az üveglapban fénytörés miatt utjának irányát meg is változtatja, de a tulsó oldalon kijutva, iránya a kezdeti iránnyal egyközű marad.

Ha nem egyközű a test két lapja, melyeken a világosság be- és kijutott, hanem olyan, mint pl. a 13. ábrán

2. alatt az *ab* és *ac* lapok, akkor a kijutó fénysugár más irányban halad, mint a milyennel érkezett. Egy ilyen egymáshoz hajolt lapú átlátszó testen, pl. üvegprizmán egy tárgy felé tekintve, azt látjuk, hogy a tárgy a prizma éléhez közelebb mozdult és azonkívül hogy a



13. ábra. 1. A fénysugár utja az egyközű testben. 2. A fénysugarak szétszórása a prizmában.

tárgy szélei színesek. Ez a színezés a *szétszórás*, dispersio, folyománya. Az *ab* laphoz beeső *de* fehér fénysugár ugyanis, mikor *e* pontban a prizmába kerül, ott különböző színű sugarakra válik szét, melyek közül csak a két szélsőt, *ef*-t és *eg*-t vázoltuk.

A színes sugarak egy pályán együtt haladtak a levegőben, de az optikaian sűrű prizmában szétválnak, ott az egyes színes sugarak haladási sebessége egyenlőtlen, elannyira, hogy külön-külön utakat járnak meg úgy, hogy a vörös színű sugarak eltérítése a legkisebb, ellenben a kék, ibolyaszínű sugaraké a legnagyobb fokú. Ha *d*-ben például fehér fénnyel világító pont van, akkor az *ac* oldal felől, alkalmas készülékkel nézve, az ő

képét egymásután a tiszta vörös, narancs, sárga, zöld, kék és ibolya színekben, egy úgymondott színsorozatban látjuk, még pedig mint a pontozott k^0 és v' egyenesek vázolják úgy, hogy a tárgy valódi helyéhez legközelebb marad az ő tiszta vörösszínű képe, ellenben a kék-, ibolyaszínű kép legtávolabbra mozdul.

Ha a prizmából kijutott *fv*, *gk* színes sugarakat egy analog helyzetű másik prizmán bocsátjuk át, akkor meggyőződhetünk, hogy új színű sugarakat már nem kapunk, a színek sorozata megszélesedik, ennyi a változás. Az ilyen sugarakat azután, melyek további szinekre nem bonthatók, egyszerű, tiszta vagy homogén színű sugaraknak, az ilyen világosságot egyszínű, monochromás fénynek nevezzük.

A fehér fény tehát sok monochromás sugár együttes hatásából ered. Hogy ez így van, meggyőzhet a próba, mikor egy prizmával kapott egyszínű sugararakat, nevezetesen a teljes színsorozatot egy lencsével egy pontba gyűjtjük egybe, mert akkor ott a fehér fényt látjuk ujra.

A testek törési mutatójának megszabásában egyszínű sugarakat kell használni tehát, különben az adat nem határozott. Nyilvánvaló, hogy egy ugyanazon test törési mutatója a tiszta vörös sugarakkal a legkisebb, ellenben az egyszínű ibolya sugarakkal, mint a melyek legjobban teríttetnek el, a legnagyobb. A közbeeső egyszínű sugarakkal, természetesen eltérítésök fokának megfelelően, változik a többi törési mutató is. Ha a törési mutatót azonban csak általában akarjuk mintegy tájékozásul megadni, akkor az úgynevezett közép-

törési mutatót szabjuk meg, mely a spektrum legvilágosabb, középső sugaraival tapasztalható. Ilyen adatokat kapni a közönséges fehér fénynél használva, az említett Bertrand-féle refraktométerrel is. Így pl. a gyémánt törési mutatói a tiszta színekre a következők: a vörösre 2·413, sárgára 2·419, zöldre 2·428.

A homogén színek nyerésére a prizmával való szétszóráson kívül is több mód szolgál, melyek közül leginkább használatos az, ha bizonyos testeket színtelen lángban, pl. az úgynevezett Bunsen-féle gázégetőben vagy borszesz lángban párologtatunk el; az izzó gőzök ilyenkor homogén világosságot, például a konyhasóból tiszta sárgaszínű fényt sugároznak ki. Többé-kevésbbé egyszínű fényt kapni akkor is, ha a világosságot bizonyos testeken bocsátjuk keresztül, így a vörös üvegen átbocsátott fény majdnem egyszínű, tiszta vörös; a fehér fény többi színeit az ilyen üveg ugyanis legalább mint színeket többé-kevésbbé hatástalanítja stb.

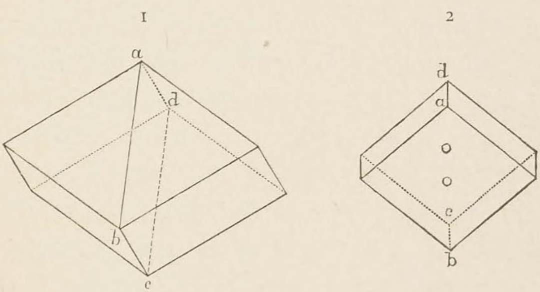
Az egyes színes sugarak eltérítésének foka minden testben függ a beesési szögtől, a beesési és a kijutási lapok hajlásának nagyságától és ezenkívül az illető test természetétől is. Ez utóbbi miatt az egyes testekre jellemző sajátság a szétszórás is, a mit a szétszórás fokával szokás megadni úgy, hogy a szélső — vörös és ibolyaszínű — sugarakra megszabott törési mutatók különbségét határozzuk meg és ez a szám az illető test teljes dispersióját jelöli meg. Például ez a víznél 0·013, mert a víz törési mutatója pontosan a vörös sugárra 1·331, az ibolyaszínű sugárra pedig 1·344. Két közbeeső színű sugárnak megfelelő törési mutatók különb-

sége pedig a részben való szétszórást adja, mely pl. a vízre 0·003 a vörös- és a sárgaszínű sugarak között. Nyilvánvaló, hogy mentől nagyobb ez a dispersió mértéke gyanánt megadott szám, annál nagyobb a szétszórás is.

Drágaköveken a dispersió tüzüket igen fokozza, megszépíti; például a gyémánt gyönyörű belső lángjait, bár ha teljesen színtelen is a kő, a rendkívül tetemes dispersió idézi elő. A bejutó fehér fény ugyanis színes sugarakra szétszóratván, minden egyes külön színű sugárnak a teljes tükrözési határszöge más és más, mégpedig eléggé eltérő arra, hogy belől a bizonyos oldallaphoz érkező színes sugarak egynémelyike kijuthasson, holott a többi teljesen tükrözik. Csakhogy a fény, melyet akkor látunk, mikor a prizmás színsorozatból egyik vagy másik szín hiányzik, többé nem fehér, hanem egy határozott szín, mely épen a szerint más és más, pl. vörös vagy inkább kék, a mint a teljes színsorozatból egyik vagy másik, pl. a kék vagy vörös sugarak hiányoznak. A gyémánt teljes dispersiója 0·044, a legtetemesebb az összes drágakövek között és ez okozza még azt is, hogy a gyémánton keresztül haladó fehér fénysugár annyira szétszóratik az egyes színekre, hogy azok szemünkbe szétválva kerülhetnek, és így a pompás színeket ragyogni majd itt, majd ott látjuk, a mint magát a követ, vagy pedig fejünket is ide-oda mozdítjuk.

e) Kettős sugártörés, polározás.

Olyan sajátság ez, mely a homogén testek között csakis a kristályok tulajdona. Igen jól tanulmányozható a calcit, mészpát nevű ásvány kristályain, melyekkel az ásványok sorában igen gyakran, a legváltozatosabb formákban és többnyire világos színekben találkozunk. A szénsavas mész, a calcit kristályai a hatszöges rendszerbe, a rhomboéderes-feles csoportba valók és vala-



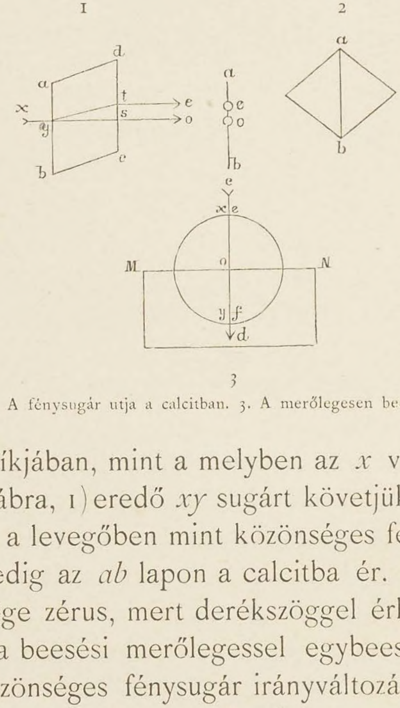
14. ábra. 1. A calcitból hasitott rhomboéder. 2. Kettős kép, melyet a calcit-rhomboéderen át látni.

mennyien igen jól hasíthatók, úgy hogy egy rhomboédert könnyen hasíthatunk belőlök. Egy ilyen átlátszó rhomboéderrel (14. ábra) azután a következő próbákat ejthetjük meg. Ha egy lapjával a papiros síkjára fektetjük és egy betűre vagy a papirosra rajzolt jelre (a 14. ábrán, 2 alatt a karikára) tekintünk, akkor kettős képét látjuk; a két kép vagy részben födi egymást, vagy pedig egymástól teljesen különválva látható, a mint a calcit vékonyabb vagy vastagabb. Legjobban egymás fölött látjuk a kettős képet akkor, ha a

(14. ábrán, 1) vázolt *abcd* sík irányába helyezzük és nézzük a tárgyat.

A calcit ezen feltünő sajátságát már 1669-ben ERASMUS BARTHOLINUS ismertette és az Islandról származó gyönyörű víztiszta kristályokat igen sokáig kettőző pátnak is nevezték.

A kettős kép a következő módon ered. Gondoljuk az előbb vázolt calcit rhomboédernek *abcd* metszését



15. ábra. 1. és 2. A fénysugár utja a calcitban. 3. A merőlegesen beeső fénysugár törése.

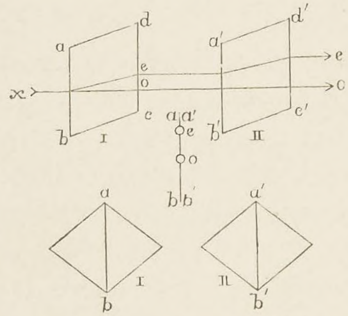
a papiros síkjában, mint a melyben az *x* világító pontból (15-ik ábra, 1) eredő *xy* sugárt követjük, mely tehát az *y* pontig a levegőben mint közönséges fénysugár halad, ott pedig az *ab* lapon a calcitba ér. Az *xy* sugár beesési szöge zérus, mert derékszöggel érkezvén az *ab* lapra, ott a beesési merőlegessel egybeesik. Ilyenkor pedig a közönséges fénysugár irányváltozás nélkül halad tovább, mert mint a 15-ik ábra 3. rajzán látható, mely a sugártörésnél közölt és a levegő és üveg között való sugártörési ábrával megegyező betűkkel jeleztetett,

most az érkező sugárhoz tartozó *ex* egyenes zérus, az a beesési merőlegesnek egy pontjába esik, ennélfogva ilyenkor az *ex* és *fy* viszonya $\frac{ex}{fy}$ is zérus, mert $\frac{o}{fy} = o$ és így az *fy* is a beesési merőlegesnek egy pontjába kerül, vagyis a sugár irányváltozás nélkül folytatja útját. A calcitba jutó *xy* sugár (15. ábra, 1.) azonban részben eltér e megszabástól, az az *y* pontban két sugárra, az *ys* és *yt* sugarakra válik, melyek közől csak az *ys* halad irányváltozás nélkül és az *s* ponton kijutva, iránya, pályája most is teljesen a kezdeti, ellenben az *yt* sugár a calcitban a kezdeti iránytól eltérítve halad *t*-ig és ott kijutva, az eredeti *xy* iránnyal egyközűen ugyan, de más pályán jut szemünkbe. Ezért az *x* pontnak két, az *o* és *e* képét fogjuk látni, és ez a kettős sugártörés. A 15. ábra 2. elölről láttatja a calcit rhomboéder lapot, és mellette a két sugárnak megfelelő képét vázoltuk. A kijutott két *o* és *e* sugár is többé nem az, mit közönséges fénysugárnak nevezünk, ezek már mások és poláros fénysugaraknak neveztetnek.

A poláros fénysugarat, mint olyant, szemünk minden további nélkül a közönséges fénysugártól nem tudja megkülönböztetni. Azt olyannak látjuk, mint a közönséges fénysugarat. De hogy más ez, bizonyos berendezéssel, tehát közvetve tapasztalhatjuk. A legegyszerűbben úgy, ha még egy calcit-rhomboédert veszünk és az I. calcitból kijutó *o* és *e* sugarakat a II. calcittal (16. ábra) megvizsgáljuk. Ekkor, ha a II. calcit az I-vel teljesen egyközű helyzetű, az látjuk; hogy az I-ből kijutó *o* és *e* sugarak a II-ikban kettős sugártörés nélkül

haladnak tovább, az *o* sugár minden irányváltozás hijával, az *e* pedig mindössze még ujra kitér kezdeti útjából és így a II. calciton keresztül ujra csak kettős képet látunk, ámbár a két kép távolsága most egymástól nagyobb, még pedig ha a két calcit egyenlő vastag, még egyszer akkora mint előbb. Itt is a 16. ábrán a két calcitot egymás mellé és a látott képet közöttük vázolva látni.

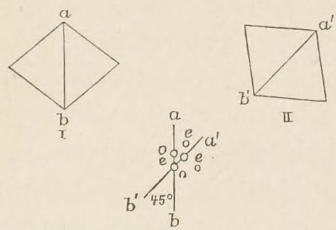
Nyilvánvaló tehát, hogy e két, *o* és *e* sugár csakugyan nem lehet olyan közönséges fénysugár, minő az *x*



16. ábra. A fénysugár utja két calcit-rhomboéderben.

pontból kiinduló volt, mert akkor a II. calcitban úgy az *o*, valamint az *e* sugárnak ugyancsak kettőre-kettőre kellett válniok. Ezeket most poláros sugaraknak nevezzük és egyuttal megjegyezhetjük azt, hogy a kettős sugártöréssel mindig polározás is jár, úgy hogy a közönséges fénysugár mikor egy kristályon keresztül haladva kettőre válik, ezek egyúttal a közönségestől eltérő, úgynevezett poláros sugarakká lesznek. A poláros megnevezés az ilyen sugárnak különös sajátságaira vo-

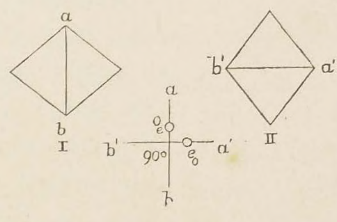
natkozik, melyet röviden csak úgy jelezhetünk, hogy a közönséges fénysugarat egy egyenes vonallal ábrázolva, míg ez köröskörül megegyező tulajdonságú, addig a poláros fénysugarat ábrázoló vonal a kerületén nem



17. ábra. Kettős sugártörés két calcit-rhomboéderben; az egyiket (II) 45°-kal forgatva.

lesz megegyező mindenütt, bizonyos oldalai tulajdonságaikban a többitől eltérők.

Ha most a II. calcitot bizonyos hegyes szöggel elmozdítjuk (17. ábra), úgy hogy az *a'b'* egyenes az *ab*-vel pl. 45° szöget zárjon be, akkor ismét kettős sugártörést,

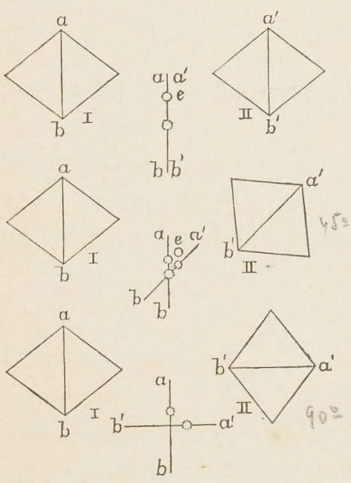


18. ábra. Kettős sugártörés két calcit-rhomboéderben, az egyiket (II) 90°-kal forgatva.

tehát az előbbi *o* és *e* képek helyett négyet látunk úgy, hogy az *o* sugárból az e_o, *e* sugárból pedig az o_e támad. Ez a négy kép a 45°-os helyzetben egyenlő világos, de a forgatás kezdetén az *o* és *e* világosabbak voltak az e_o és o_e sugarak képeinél; ha pedig a II. calcitot a 45°-on túl

mozdítjuk el, akkor az *o* és *e* képei a halványabbak, s végre ha az *a'b'* hajlása az *ab*-vel 90°, akkor a kettős sugártörés megszünik (18. ábra) és a kezdeti *o* és *e* sugarak képei helyett az e_o és o_e képeket látjuk egyedül. A teljes körülforgatásnál pedig mindannyiszor nincs kettős sugártörés, valahányszor csak az *a'b'* egyközű vagy 90°-kal hajolt az *ab*-hez, vagyis összesen négyszer; a többi helyzetekben ellenben mindig négy képet látunk.

A 90°-os helyzetben még az is nevezetes, hogy ilyenkor a kezdeti két *o* és *e* sugár első képeiből egyiket sem látjuk, hanem csak azt a kettőt, e_o és o_e-t, melyek forgatás közben eredtek. Erre ügyelve, gondoljuk meg most azon változásokat, melyeket tapasztalnánk akkor, ha oda hathatnánk valami móddal, hogy e két calcitban a kettős sugártöréssel támadt *o* és *e* sugarakból az egyiket, mondjuk az *o*-t kizárhatnók, úgy hogy az I-ső és II-ik calciton a kettős sugártörés daczára



19. ábra. Kettős sugártörés két calcit-rhomboéderben, az egyik képet eltávolítva.

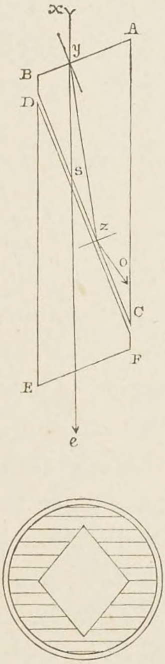
csakis egy, csakis az *e* sugár juthatna ki. Akkor nyilvánvalóan az *a'b'* meg *ab* egyközű helyzetében (19. ábra) csak egy képet, az *e* képét látnók, mint a felső rajzon, hol a mindkét calcitból kirekesztett *o* sugárnak pontozott karikával csak helyét vázoltuk.

Most a II-őt mint előbb egy bizonyos szöggel elmozdítva, ismét csak egy képet, az előbbi *e*-t kellene látnunk, mert az e_o az I-ből, az o_e pedig a II-ből nem juthat ki. Ennek megfelelően, mikor az $a'b'$ az *ab*-vel 90°-ot zár be, egy kép sem jelennék meg, akkor az I-be jutó világosság helyett, daczára a különben ugyancsak víztiszta II. calcitnak, sötétséget tapasztalnánk.

Az itt elmondott kívánatot megvalósította WILLIAM NICOL angol fizikus tanár 1828-ban, ki a calcitból olyan prizmákat szerkesztett, hogy rajtok a kettős sugártörés daczára is csak egy sugár juthat keresztül. Az ilyen calcit-prizmákat azóta NICOL-féle prizmáknak, sőt egyenesen, röviden nicoloknak nevezik. A nicolokban pedig rendkívül becses és fontos segítségünk van, nemcsak a tudomány, hanem a gyakorlat és különösen a kristályok vizsgálatának tekintetéből, úgy hogy nehány szóval az ő szerkezetöket is megismertetjük.

A NICOL-féle prizmák két calcit félből illesztetnek egybe úgy, mint a (20. ábra) vázlaton átmetszetben láthatni. Az egyik fél az *ABC*, a másik a *DEF*, melyeknek lapjai tükörsímára fényesíttetnek és a *BC*, illetve *DF* lapokkal, színtelen, sűrű szurok félével, a canadabalzsammal egymáshoz ragasztják azokat. Az *x* pontból az *y*-nál az *ABC* félbe kerülő közönséges fénysugár ismeretesen kettőre, az *o* és *e* sugarakra válik. Az *AB* lap hajlása olyan, hogy az *o* sugár majdnem 77° szöggel érkezik *z*-nél a balzsam réteghez, mely a calcitnál optikaian ritkább; az *o* sugár törési mutatója ugyanis 1·654, ellenben a balzsamé közel 1·536. A teljes tük-

rözés határszöge pedig ezekből a calcit és a balzsam között az *o* sugárra 68°10′, ennélfogva az *o* sugár ilyen beeséssel nem juthat a balzsamba, hanem *z*-nél teljesen tükröztetik és a nicol oldali sötét foglalata mint fényt hatástalanítja. Ellenben az *e* sugár ilyenkor olyan irányban halad a calcitban, hogy törési mutatója 1·536, vagyis akkora mint a balzsamé, ez tehát úgyszólván változatlan iránnyal halad *s*-nél a balzsamon keresztül és a nicol másik lapján kijut. Így azután a nicol-prizma a kettős sugártörés daczára is egyetlen egy poláros fénysugarat szolgáltat.



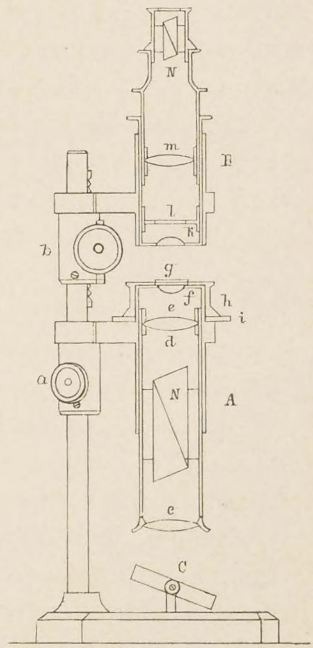
20. ábra. A Nicol-féle prizma.

A nicolokat könnyen sérthetőségük miatt gondosan foglalják, vázlatosan úgy, mint a 20. ábrán az alsó rajzon felülről tekintve látni, és azokon egyenként áttekintve, tisztán, világosan látunk. De ha egymás fölé kettőt kapcsolunk, akkor az előbb taglalt jelenségeket tapasztaljuk, nevezetesen azt, hogy egyközű helyzetükben keresztül tekintve, a világosság a legtetemesebb, ellenben ha az egyik a másikhoz képest hosszasági tengelye körül 90°-kal elmozdul, akkor nem látunk keresztül, a sötétség teljes.

A nicolok segítségével azután olyan készüléket szerkesztettek, mely a kettős sugártörés megismerésére rendkívül gyors, finom és kényelmes módot nyújt. Ezek az úgynevezett polározó készülékek, a melyek beren-

dezésük velejében mindannyian megegyezők, csak a részletekben térnek el egymástól. A legmegfelelőbb ilyen készülék az, melyet Groth tanár szerkesztett s a melynek rövid leírása a következő.

Egy alkalmas állvány két, *A* és *B* csövet hord, melyek az *a* és *b* csavarral (21-ik ábra) az állvány szárán a megkívántató magasságban megerősíthetők. Az állvány talpához helyezett tükör, *C*, a világosság sugarait a készülékbe juttatja. Az alsó csőben két nagyobb lencse, *c* és *d* közé foglalva, egy nicol van, mely mint tudjuk, csak egyféle poláros sugarakat bocsát ki; a két lencse a tükörről eljutó sugarak egybegyűjtésére szolgál, hogy mindannyian az *N* nicolon keresztül haladjanak.



21. ábra. A Groth-féle polározó készülék, 1/5-öd nagyságban.

Tovább *e*-nél egy körben kimetszett fémlap van, mely a szélső sugarakat felfogja; ez különben az ujabb készülékben hiányzik. Felül egy igen domború lencse vagy lencsesorozat, *f*, látható még, mely *g*-nél a sugarakat igen szétszórva bocsátja ki. Ez utóbbi egy síma üveglap, mely egy kerek asztalkának, *h*, a kimetszett közepébe illesztetik; az asztalka az *A* cső peremén, *i*, nyugszik és lapjának síkjában körben mozdítható.

A felső csőben alul az *f* lencsének párja, *k*, látható, fölötte *l*-nél ujra egy a közepén kerekre kimetszett fémlap van, melynek nyílásába egy vékony üveglap bevésett és megfeketített kereszttel illesztetik. A felső lencse, *m*, egy kissé nagyító üveg, mely a támadt képet nagyítva láttatja úgy, hogy a készülékbe tekintve, az asztalka lapjára, *g*, helyezett tárgy képét és egyuttal az *l* kerek nyilásába helyezett finom fekete keresztvonalakat is valamivel nagyobbítva, egyszerre látjuk.

A csövet elrekeszti a felső nicol, *N*, mely merőleges tengelye körül a foglalásából kiálló karimán és a cső peremén csusztatva forgatható; bevésett vonalak jelzik, hogy mikor egyközű és mikor 90°-os helyzetű, vagy a mint ez utóbbit mondani szokás, mikor keresztezett a két nicol.

Ha a felső csövet magasra toljuk, akkor az *f* és *k* lencséknek úgyszólván csak közepes sugarai jutnak rajta keresztül és az ekkor foganatosított vizsgálatot parallel poláros fénnyel való vizsgálatnak, vagy TSCHERMAK tanár javaslatára *orthoskópos* vizsgálatnak mondjuk. Ellenben ha a két csövet annyira közelítjük egymáshoz, hogy a felső csőbe a többi, szétszórt irányú sugarak is bekerüljenek, akkor szétszórt poláros fénynyel, vagy *konoskóposan* dolgozunk.

Egy ilyen, a finomabb kristályoptikai vizsgálatokra berendezett polározó készülék helyett GROTH tanár különösen a drágakövek gyakorlati meghatározására szolgáló egyszerűbbet és ezért jóval olcsóbbat is szerkesztett, melyen a többi között az alsó nicol helyett egy üvegrakat használtatik. Több közönséges síma

üveglapot helyezve egymásra, a felsőről bizonyos beesési szöggel tükrözött fénysugár ugyanis szintén polárossá változik meg. Általában megjegyezhetjük, hogy a tükrözött sugarak minden test felületéről poláros sugarakká válnak, ha egy bizonyos szöggel esnek be.

Tekintsük most az ásványok különbségeit a kettős sugártörésben. A formátlanul termett és a szabályos kristályrendszerbe tartozó ásványokban nincs kettős sugártörés, ellenben a többi öt kristályrendszerben kristályosodó ásványok mindannyian kettősen sugártörők. Az előbbiek az optikaian *isotrop*, az utóbbiak az optikaian *anisotrop* ásványok.

Az optikaian isotrop ásványokban a törési mutatónak egy bizonyos tisztaszínű sugárra csak egy nagysága van, hanem természetesen a különböző színű tiszta sugarakra más és más értéket kapunk. Az optikai isotrop ásványokon keresztül jutott fénysugár nem változik meg, ha közönséges vagy poláros sugár volt az érkezéskor, csak mint közönséges vagy poláros sugár távozik el. A polározó készülékkel most azonnal megismerhetjük, hogy az ásvány optikaian isotrop-e vagy sem. Magától érthető, hogy e czélra csak az átlátszó ásványokat, és így a drágaköveknek legislegnagyobb részét használhatjuk.

A készüléket úgy helyezve el, hogy a tükör az égboltozat derült tájáról világosítsa meg a két csövet, a felső csövet magasra toljuk úgy, hogy orthoskóposan, vagyis egyközű poláros sugarakkal vizsgálhassunk. Az ásványt az asztalka üveglapjára helyezve, ha a két nicol egyközű helyzetű, meglátjuk a képét és egyuttal átlát-

szóságát is tapasztalhatjuk. Megjegyezhetjük, hogy az ásványnak lehetően síma, egyenes lapja kerüljön fölfelé és igen sokat lendít a tüneményen az, ha kezünkkel a két cső közötti üres tért eltakarván, az oldali sugarakat kirekesztjük, hogy szemünkbe csakis a tükörből alulról bekerülő világosság jusson. Ha az ásvány felülete kissé érdes, homályos, egy csöp vizet vagy kevés canada-balzsamot helyezünk rá és egy igen-igen vékony, színtelen üveglapocskával, az úgynevezett mikroszkópi fedő üvegnek egy töredékével takarjuk be. Ha a vizsgálandó ásványnak használható sík lapja egyáltalán nincs, vagy felülete tulságosan érdes, akkor magunknak kell azt megköszörülnünk. A legtöbb esetben azonban erre a vizsgálatra a köszörülés fölösleges, a megmunkált drágaköveken pedig a síma lapocskákban épen kedvünkre válogathatunk, sőt ezeken rendesen több síma lap is van, mint a mennyi a vizsgálatra kellene. Az ilyeneken egy alkalmas nagyságú lapocskát keresünk, rendesen a kő legfelső tábláját választjuk ki, és a követ az asztalka üveglapjára úgy helyezzük el, hogy a kiválasztott lap felül és lehetően vízszintes helyzetbe kerüljön.

Természetes dolog, hogy a foglalt drágaköveket ilyenkor a foglalásból majdnem mindig ki kell venni és hogy azok nem egy könnyen állanak meg a kívánt helyzetben. Egy kis darab az ujjaink között puhává, idomíthatóvá gyúrt viaszk ilyenkor a legjobb segítség, evvel a követ a kívánt helyzetben az asztalkához ragasztjuk, ügyelvén azonban arra, hogy a viaszk oldalt

szilárdítsa meg a kő helyzetét és valahogy ne kerüljön az aljára.

Tévedésektől óv meg végre az is, ha a készülék felső csövébe csak a kiválasztott síklapból kijutó világosság kerül. Nagyobb ásványokon ez többnyire úgy is van, ellenben a sok lapocskával köszörült kisebb drágaköveken az oldalas lapok sugarai is bejutnak. Ezért vagy fekete vizes festékkel vonjuk be az oldali többi lapot, vagy pedig mint GROTH tanár javasolta, egy kis homályos fekete fémlapot használunk, melynek közepén gödörke van, alul egy kicsiny kerek nyilással. E gödörkébe illesztve a követ és így a készülék asztalkájára téve, az oldalas lapokba alig jut világosság és a viselkedést zavartalanul birálhatjuk. Az ásvány alsó, az asztalkán nyugvó lapja is még lehetően síma és vízszintes legyen, különben a tünemény nem elegendően világos.

A mit az ásvány elhelyezésére stb. elmondottunk, az egyúttal a konoskópos vizsgálatban is figyelembe veendő. Ha tehát az ásványt ilyen módon a polározó készülékben egyközes nicolokkal megtekintjük, tapasztaljuk, hogy a világosság általában keresztül megy rajta. Most keresztezzük a két nicolt, mikor majd ismeretesen a készüléknek előbb még világos látási tere megsötétedik. Most az asztalkát és vele együtt a rajta nyugvó ásványt a maga síkjában körben mozdítva, ha az ásvány mindig sötét marad, akkor általában optikaian isotrop, tehát vagy formátlanul vagy pedig szabályos rendszerbeli kristályban termett ásvánnyal, vagy pedig általában egy amorph testtel, minő például az üveg,

van dolgunk. Ellenben ha az ásvány ilyenkor a körben való mozdításkor váltogatva, hol megvilágosodik, hol megsötétedik, akkor az optikaian anisotrop és mint ilyen általában csakis a szabályos rendszeren kívül a további öt rendszer egyikében kristályosodott test lehet.

Az ásvány egy lapján, annak is egy helyén végzett vizsgálat azonban még nem elegendő, hogy akár az optikai isotropia, akár az anisotropia ügyében biztosan döntsünk. Ha azonban az orthoskópos megtekintés után a felső cső lebocsátásával nyomban konoskóposan vizsgálunk, ez utóbbinak eredménye az előbbivel kapcsolatban azonnal dönthet. Egyébként orthoskóposan a próba-ásványnak több más lapjait is meg kell vizsgálnunk, illetve egy ugyanazon lapot váltakozó helyein is.

Ha ugyanis egy vizsgált lapon nézve, az optikai isotropiát tapasztaljuk, akkor még az ásvány több más különböző lapjait is meg kell figyelnünk és ha valamennyi lap a sötétre mozdított nicolokkal tekintve, a körben való mozdítások daczára is mindig sötét marad, akkor azután bizonyos, hogy az ásvány optikaian csakugyan isotrop.

Viszont, ha az ásvány a sötét nicoloknál váltogatva, a teljes körben való mozdításkor négyszer-négyszer megvilágosodik és megsötétedik, akkor a vizsgált lapnak más és más helyeit kell még a készülék tengelyvonalának irányába állítani, hogy tapasztalhassuk, hogy a megvilágosodás vagy megsötétedés foka a lap különböző helyein megegyező marad-e. Mert vannak optikaian egyébként isotrop ásványok, a drágakövek sorában például bizonyos gránátok, melyek fizikai tekin-

tetben nem homogének; az ilyeneken azután kettős sugártörés jelentkezik, de a fizikai inhomogenitás fokának és helyének megfelelően, az ásvány egyes helyein egymástól eltérő fokban. Az ilyeneken a megvilágosodás épen úgy, valamint a megsötétedés helyenként változó minőségű és általában egyik tünemény sem tökéletes. Azért ez az ilyen fizikai inhomogenitás okozta helyi optikai anisotropia megismerésére szolgálhat.

Ha az ásványt mint optikaian isotropot megismertük, akkor a további optikai vizsgálat a gyakorlati meghatározás végett a polározó készülékkel nem szükséges. Ellenben az optikai anisotropia esetében tovább kell nyomoznunk. Tudjuk ugyan, hogy ilyenkor egy a hatszöges, négyszöges, rhombos, egyszimmétriás vagy szimmétriátlan rendszerbeli kristállyal van dolgunk, de hogy melyik rendszerbe tartozóval az öt közül, azt még nem. A polározó készülék azonban ezen kérdésre is általában gyorsan, pontosan megfelelhet. De előbb ezen elsorolt rendszerbeli kristályok optikai különbségeit, legalább vezérformájukban tudnunk kell.

Az optikai anisotrop kristályok mindannyian kettős sugártörésűek. A beléjök kerülő közönséges fénysugárból két poláros fénysugár ered, melyeknek törésmutatói, általában egy ugyanazon tiszta színben is megvizsgálva mind a kettőt, különbözők. A hatszöges és négyszöges rendszer kristályainál azonban a kettős sugártöréssel eredt egyik sugár, az úgynevezett rendes, ordinarius sugár törési mutatója, bármely irányban is haladjon a kristályban, nem változik, ugyanaz; rendesen ω betűvel jelölik. Ellenben a másik, rendhagyó, extraordina-

rius sugár törési mutatója a kristályban tett útjának irányával változik, majd nagyobb, majd kisebb, a mint iránya ez vagy az. E rendhagyó sugár törési mutatóinak nagyságában természetesen van egy legnagyobb és egy legkisebb és temérdek e kettő közé tartozó érték.

A hatszöges és négyszöges rendszer kristályaiban van azonban egy nevezetes, a többitől minden tekintetben kiváló irány. Ez azon, a maga nemében egyetlen és ezért a vezérszimmétria-síknak nevezett síkra normális egyenes iránya, melyet vezértengelynek nevezünk. Ennek okáért a hatszöges és négyszöges rendszer kristályait egy-vezértengelyű kristályoknak is mondjuk. Ha most a rendhagyó sugár iránya evvel a vezértengellyel egyközű, akkor törési mutatója teljesen az, mint a rendes sugáré. A vezértengely irányában tehát a két sugár megegyező gyorsan halad, a mi más szavakkal annyi, hogy a hatszögű és négyszögű rendszer kristályaiban a vezértengely irányában nincs kettős sugártörés. A vezértengelyt ezen kristályokban optikai tengelynek is nevezzük és azt mondjuk, ezek optikaian egytengelyű kristályok.

A vezértengelyhez hajolt minden más irányban azonban kettős sugártörés tapasztalható, még pedig a kettős sugártörés legtetemesebb foka az optikai tengelyhez 90°-kal hajló irányokban van. Ez irányokban a két sugár törési mutatója egymástól legjobban eltér és a rendhagyó sugár törési mutatóját ezen irányú haladásában szokás megadni és rendesen ε betűvel jelölni. Valamint bármilyen testben a sugártörés nagyságát törési mutatójának nagysága szabja meg úgy, hogy

mentől nagyobb a törési mutató, annál nagyobbnak mondjuk a sugártörést, úgy a kettős sugártörésben is mentől nagyobb a két törési mutató különbsége, annál nagyobbnak nevezzük a kettős sugártörést magát is.

A két sugár törési mutatójában pedig két eset különböztethető meg az optikaian egytengelyű kristályokon; nevezetesen vagy az $\omega > \varepsilon$, vagy pedig az $\omega < \varepsilon$. Az előbbieket negativ, az utóbbiakat positiv, optikaian egytengelyű kristályoknak mondjuk.

Az optikaian anisotrop kristályok hátralévő része, a rhombos, egyszimmétriás és a szimmétriátlan rendszerbeli kristályok, megannyian optikaian kéttengelyű kristályoknak mondatnak. Ezekben általában a kettős sugártöréssel eredt mind a két sugárnak törési mutatója, egy ugyanazon tiszta színű fényben is vizsgálva, minden változott irányban más és más nagyságú. Csak bizonyos sikokban marad meg az egyik sugár törési mutatója, bár külön-külön egymástól eltérő, de egy ugyanazon síkhoz szabva mégis ugyanazon nagyságú. Három ilyen, egymáshoz 90°-kal hajolt sík van, melyek a rhombos rendszer kristályain a három szimmétriasíkkal egybeesnek; az egyszimmétriás kristályokban az egyedüli szimmétria sík már csak egy ilyen optikaian nevezetes síkkal esik egybe, ellenben a szimmétriátlan rendszerbeli kristályokban ezen három sík helyzete a kristályokban semmihez sem szabott.

Az optikaian kéttengelyű kristályokban a törési mutatók nagyságában a változatosság ennél fogva jóval nagyobb, mint az optikaian egytengelyű kristályokban. Ha most a legkülönbözőbb irányokban haladó, kettős

törés okozta két sugárnak törési mutatóit sorban meghatározzuk, azt találjuk, hogy az előbb említett síkok egyikében haladó, bármilyen irányú egyik sugárnak törési mutatója nemcsak ugyanaz marad, hanem egyúttal egy bizonyos tiszta színű világosságban a többi összes törési mutatók között a legnagyobb; ezt γ betűvel jelöljük. Egy másik, az előbbi síkhoz 90°-kal hajolt síkban az előbb használt tiszta szinű világosságban azután újra az egyik sugár törési mutatója, bármely irányban haladjon is e síkban, állandó marad és egyúttal a legkisebb a többi összes törési mutatók között; ezt az α betűvel szokás jelezni. Egy harmadik, az előbbi mind a két síkra normális helyzetű síkban, az egyik sugár törési mutatója az irányváltozás daczára is ugyanaz marad és az előbbieknél használt tiszta színű világosságban természetesen az α és γ törési mutatók közé való nagyságú; ezt a β betűvel különböztetjük meg.

Az optikaian kéttengelyű kristályok sugártörési és általában optikai viszonyainak kiderítésére ezen három, α, β, γ törési mutatót kell megszabnunk. Mentől nagyobb a különbség az α és γ között, annál tetemesebbnek mondjuk a kettős sugártörést és a mennyiben a β nagyságában vagy az α vagy pedig a γ nagyságát közelíti inkább meg, az optikaian kéttengelyű kristályok is két csapatra, az optikaian positiv és negativ csapatokra különíthetők. Névszerint ha a β nagysága az α értékét jobban megközelíti, akkor a kristály optikaian positiv, ellenben ha a γ-hoz közelébb való, akkor negativ megnevezésű.

A már többször említett optikai vezérsíkoknak mon-

dott három sík közül abban, a melyben bármely irányban haladó egyik sugár törési mutatója állandóan a β, még két nevezetes irány van. E két, egymáshoz kisebb vagy nagyobb szöggel hajolt irányban ugyanis a kettős sugártöréssel eredt két sugár törési mutatója egy bizonyos tiszta színű világosságban egyenlő nagy ezen irányokban, más szavakkal mondva, nincs kettős sugártörés. Ez irányokat itt is az optikai tengelyek irányainak mondjuk és mivel két ilyen irány van, innét ered az optikaian kéttengelyű megnevezés. E két irány hajlási szögét az optikai tengelyek nyílásának vagy tengelyszögének mondjuk, és megkülönböztetjük az optikai tengelyek hegyesebb és tompább szögét, melyek egymást természetesen 180°-ra egészítik ki.

Ezek az optikaian anisotrop kristályok optikai viszonyainak nevezetességei. Nézzük most, hogy mi módon deríthetők fel mindezek a polározó készülékkel és így mily terjedelemben használhatók az ásványok, illetve a drágakövek megkülönböztetésére is.

Mihelyest az optikai anisotropiát az orthoskópos vizsgálattal megismertük, a legelső kérdés az, hogy a kristály optikaian egy- vagy kéttengelyű-e? E czélra a kristályt több lapjain keresztül kell vizsgálnunk és épen ezért a megmunkált drágaköveken, a melyeken már bizonyos lapocskák köszörültettek, és a melyeket újabb lapocskák köszörülésével nem ronthatunk meg, a vizsgálat sikere sokat függ attól is, hogy a meglévő lapocskák helyzete vizsgálatunkra mennyiben kedvező. Nyers kristályokon természetesen ez az akadály alig tapasztalható, már csak azért is, mert az egyes kristály-

lapok magok e vizsgálatoknak többnyire kedvező helyzetűek, ha pedig kedvezőtlenek, akkor a kívánt lapok köszörülése akadályokba alig ütközik. A következőkben tehát abból indulunk ki, hogy a kristályt akadály nélkül több irányban, megannyi síma lapocskákon keresztül vizsgáljuk meg.

Így az optikaian egytengelyű kristályokon találunk egy lapot, melyen keresztül orthoskóposan vizsgálva, a kristály teljesen isotrop módra viselkedik, sötétre helyezett nicolok között, a körben való mozdítása daczára, egyformán sötét marad. A többi más összes lapokon keresztül ellenben az optikaian anisotrop testek módjára változik, sötét nicolok közt körben mozdítva, váltogatva négyszer-négyszer világos és sötét. Az orthoskópos vizsgálat evvel általában megmutatja, hogy az ismeretlen kristály az optikaian egytengelyűek közé való. Megjegyezhetjük, hogy különben optikailag tovább megszabni nem lehet, hogy az egytengelyű kristály ezenkívül hatszöges vagy négyszöges rendszerbeli-e; ez utóbbit a kristály természetes határoló elemeiből, a kristálylapokból vagy egyéb tapasztalható jegyekből, mint például a hasadásból stb. kell kideríteni; megjegyezhetjük azonban, hogy míg az ásványok meghatározásában ez a két rendszerbeli különbség is gyakran fontos, addig a drágaköveken bízvást mellőzhető. Most kiválasztjuk azt a lapot, melyen keresztül tekintve a kristály isotropnak bizonyúlt és a konoskópos tüneményt ugyancsak ezen keresztül figyeljük meg a közönséges fehér világosságban.

A polározó készülék felső csövét ekkor a sötétre

helyezett felső nicollal óvatosan lefelé bocsátjuk. A kristály határvonalai mindinkább megnyúlnak és ha a kristály nem túlságosan vastag, úgy hogy a felső csövet az alsó csőhöz alig nehány milliméter távolságig közelíthetjük, akkor a kristály képe többé-kevésbbé eltünik, de cserébe egy gyönyörű színes, szabályos vonalak formálta képet látunk. Ez az úgymondott fénytalálkozás vagyis interferenczia tüneménye. Eredetét taglalni czélunktól távol vezetne, csak annyit jegyezhetünk meg mellékesen, hogy a kristályt a legkülönbözőbb irányokban keresztül-kasul járó poláros sugarak a felső nicolban egy pályába jutván, találkozásukkor egymásra hatnak és ennek meg a kristály fizikai szerkezetének folyománya az a remek kép.

Az interferálás a felső nicolban az orthoskópos vizsgálatkor is bekövetkezik ugyan, de csak az egyirányú, a készülék tengelyével egyközes sugarakkal,



22. ábra. Az egytengelyű kristályok tengelyképe.

mert a többiek a felső cső magas helyzete miatt ilyenkor oda alig vagy épen nem juthatnak; ezért bizonyos esetekben már az orthoskópos vizsgálatkor is azt tapasztaljuk, hogy például a különben színtelen kristály ilyenkor színesnek látszik. Az interferálási kép az egytengelyű kristályokban sötét nicolokkal színes, egyközepű körökből áll (22. ábra), melyeknek közepe sötét és e

sötét magból egymásra normálisan két sötét, a látás terén áthuzódó és a szélek felé megszélesedő ág látszik, melyek együttesen egy többé-kevésbbé széles fekete keresztet formálnak. Ha a lap az optikai tengelyre pontosan normális, akkor e kép közepe is a készülék tengelyével egybeesik és így a középen látható. Különben a tengelykép, a mint e jelenséget nevezzük, többé-kevésbbé oldalt esik, a mint a vizsgált lap is az optikai tengely irányára többé-kevésbbé nem normális. Ha a tengelykép a tér közepén van, akkor a színes görbéket mint szabályos körvonalakat azonnal megismerhetjük, s ha a kristályt a készülék asztalkájával körben mozdítjuk is, a tengelykép helyzetét nem változtatja meg, a színes körök ugyanott maradnak, és kivált a fekete kereszt is változatlan marad. Ha a tengelykép oldalas helyzetű, akkor a körben mozdításkor természetesen az is körben mozog, de a körök és a fekete kereszt mint olyanok ekkor is változatlanok. Ha a vizsgált lap az optikai tengelyhez igen hajolt helyzetű, azt már az orthoskópos vizsgálatban is észre venni, mert mozdítás közben nem marad teljesen sötét, hanem többé-kevésbbé megvilágosodik. Ilyenkor az egytengelyű interferálási képet is csak alig, vagy csak ügyelettel tudjuk megismerni.

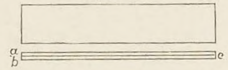
Foglaljuk össze az előadottakat. Ha a polározó készülékkel az említett orthoskópos vizsgálatot tesszük, a kristály egytengelyű voltát az bizonyítja, hogy egy lapja optikaian isotrop módon viselkedik; a konoskópos vizsgálatban pedig ilyetén voltára vall az, hogy a vázolt tengelyképet tapasztaljuk.

Evvel az adattal az ásványok, illetve a drágakövek meghatározásában egy nagy lépést haladtunk előre, mert az ismeretlent már sokkal szűkebb körre szorítottuk. További feladatunk az, hogy ezen szűkebb határon belűl is keressük a különbségeket. Az optika erre nézve gyorsan használható két móddal szolgál; az egyik a kettős sugártörés tetemességét, a másik az úgymondott optikai jelleget illeti, melyek a különböztetésre becses további adatok.

A kettős sugártörés tetemességét viszonylag a tengelykép karikáival ítéljük meg. Két egyenlő vastag kristályban ugyanis a kettős sugártörés abban a tetemesebb, melyben a tengelykép karikái sűrűbbek, vékonyabbak; ezeken a karikák közel a középponthoz tapasztalhatók és nem láthatni őket a látás terén mindenütt, csakhamar egymásba futnak és a tér további része, ha a kő maga nem színes, sajátságos szürkésfehér színű. Ha a kettős sugártörés kevésbbé tetemes, akkor a karikák is ritkábbak, szélesebbek, eleven színűek és gyakran az egész tért ki is töltik. Nyilvánvaló, hogy ha egybevető ásvány nincs kezünk ügyében, a kettős sugártörés tetemességéről csak tapogatódzva ítélhetünk, de ez elmondott dologra minden esetben ügyelni kell, mert gyakorlás után, több alkalmas, bár ha különböző vastag kristály tengelyképét is egybe vetegetve, tapasztalatainknak jó hasznát vehetjük.

Az optikai jelleg annak megszabásában áll, vajjon a kristály positiv vagy negativ egytengelyű-e? Ez minden nehézség nélkül, gyorsan és biztosan történik. A polározó készülék felső nicolján ugyanis, a nicol felett

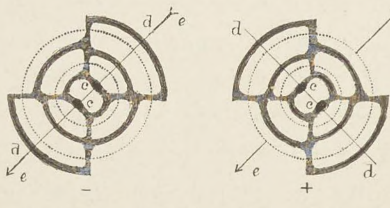
vagy alatt egy kimetszés van, mely megengedi, hogy rajta egy hosszukás négyszegletű üveget keresztül betoljunk. A 23. ábrán körülbelől fél-nagyságban látni ez üveget, átmetszetében pedig látható, hogy két vékony üveglap *(a, b)* van itt egymáshoz ragasztva és közéjük egy szintolyan nagy, igen-igen vékony színtelen kris-



23. ábra. Két üveglap közé foglalt vékony csillámlemez.

tálylemez *(c)* illesztetett, melyet a csillám nevű ásványból hasítással kapni. A ható rész a csillámlemez, az üveglapok pedig a könnyebb velebánásra és megvédésre valók.

Ez a bizonyos vékonyságú (ú. n. 1/4 undulálási) csillámlemez azután, ha a sötét helyzetű nicoloknál a felső



24. ábra. Az egytengelyű kristályoknak csillámlemezzel megváltoztatott képei: — a negativ, + a positiv optikai jelleg esetében.

nicol megszabott helyzetű résébe toljuk,* az egytengelyű interferálási képet sajátságosan, kétféleképen vál-

* Ha a két nicol sötét helyzetű, a mit úgy kapunk, ha a felső nicolt az alsóval egyközes helyzetből 90°-kal elmozdítjuk, akkor ugyanis a csillámlemez betolási irányának 45° szöggel kell hátramaradnia a felső nicol 90°-os elmozdításától.

toztathatja meg. Vagy úgy mint a 24-ik ábrán — jegy alatt, vagy pedig úgy mint a 24-ik ábrán + jegy alatt látni. A változások minősége mind a kettőn ugyanaz, csak az elrendezésben van különbség. A fekete kereszt közép része eltünik, a körök negyedekre darabolódnak úgy, hogy az előbbeni körnek (az ábrákon pontozva) két ellenes negyede a középponttól távolabbra kerül és a legbelső negyedeken két ellenes fekete folt *(c)* jelenik meg, a másik két negyed így a középponthoz viszonylag közelebb jut. Ha most a körök tágulási negyedei és különösen a két fekete folt úgy jelennek meg, hogy az őket egybekötő egyenes *(dd)* a betolt csillámlemez betolási vagyis hosszabb irányára *(ee)* keresztben van, akkor a kristály positiv, ha pedig a csillám hosszabb irányával egybeesik, akkor a kristály negativ.

A vizsgálat tehát gyorsan eldönti a kérdést és ekkor a polározó készülékkel ebben az irányban befejeztük a vizsgálatot.

A drágakövek sorában van egy ásvány, a quarz, melynek több változatai (hegyi kristály, amethyst stb.) igen gyakran használtatnak. Ez is egytengelyű, de úgy az orthoskópos, valamint a konoskópos vizsgálatban a többitől eltérően viselkedik. Orthoskóposan megfigyelve ugyanis a quarzban az optikai tengelyre normális helyzetű lap rendesen nem sötétedik meg, de a körben való mozdításkor sem változik meg világosságában váltogatva úgy, mint az optikaian anisotrop testek. Konoskóposan nézve pedig a tengelykép közepe nem sötét, ellenkezően a legelső körön belül a tér többnyire igen élénk egyszínű, sőt néha sajátságos

görbe sötét vonalakat is látni benne; a fekete kereszt is csak ezen túl, vagyis a sötét közép nélkül kezdődik. Ha pedig a felső nicolt körben mozdítjuk, akkor a színes közép egymásután a szivárvány egyes színeihez hasonló szinekké változik. Ez a drágakövek sorában egyetlen viselkedés azonnal elárulja a quarzot, melyet különös fizikai természete okoz.

Valamint az orthoskópos vizsgálatban bizonyos fizikai inhomogenitásokra figyelmeztettünk, melyek esetenként a kettős sugártörés megítélését megnehezíthetik, úgy az egytengelyű kristályoknál hasonló dolgokra kell ügyelni. Ezért ha a tengelyképet látjuk, czélszerű a kristályt a készülék asztalkáján ide-oda mozgatni, hogy lapjának váltogató helyein keresztül nézve vizsgálhassunk. A homogén kristályokban a tengelykép ilyenkor változatlan marad, ellenben egynémely ásvány és drágakő kristályaiban a színes karikák majd megszűkülnek, majd megtágulnak, sőt a fekete kereszt közepe is megnyílik és az előbb egységes kereszt két részre különül el. De ilyenkor az igazi egytengelyűségről tájékoztat az, hogy a megtágult karikák tulajdonképen két egymásba haladó körből szerkesztetnek egybe, és leginkább az, hogy e zavart jelenségek a lap bizonyos helyein nem tapasztalhatók. A mennyiben pedig e zavart képek többnyire csak bizonyos ásványokon mutatkoznak, ezek mint ilyenek egyúttal a meghatározásra is hasznos adatok, kivált a nem túlságos nagy számú drágakövek között.

A kéttengelyű kristályokat már az orthoskópos vizsgálatban megkülönbözteti az, hogy rajtok iso-

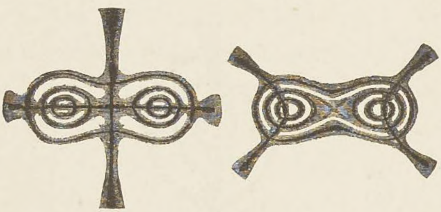
trop viselkedésű lapot nem tapasztalunk. Abban a véletlen esetben, ha a vizsgált lap az egyik optikai tengelyre normális, többé-kevésbbé ugyan azt tapasztaljuk, hogy sötét helyzetű nicolokkal alig-alig világosodik meg, de ha nyomban konoszkóposan megtekintjük, az interferálási kép teljesen más, mint a minőt az egytengelyű kristályokban láttunk. A színes görbék (25. ábra) nem körök többé, hanem ellipsis-szerűek, többé-kevésbbé megnyúlt tojásforma vonalak. A fekete



25. ábra. Az egyik optikai tengely interferálási képe a kéttengelyű kristályokban.

kereszt helyett csak egy szár látszik, mely középpontosan elhelyezett és a mint az asztalkát mozdítjuk, majd bajuszmódra meggörbül, majd meg kiegyenesedik. Ilyen tengelyképet az optikaian kéttengelyű kristályokban külön-külön kettőt tapasztalhatunk, ha t. i. a vizsgált lapok véletlenül vagy szándékosan az egyik-egyik optikai tengely irányára normális helyzetűek. Ha a lap helyzete olyan, hogy az optikai tengelyek hegyes szögét felező egyenesre, az úgy mondott első középvonalra normális, akkor azután a konoszkópos megtekintéskor mind a két tengelyképet egyszerre láthatjuk. Ugyancsak színes görbék formálta kép az (26. ábra), melyen a két tengelypontot körülkerítő ellipsisszerű görbék egy-

mással érintkezve, hosszúkás piskóta formára válnak a középen, illetve a szélek felé. A kristályt körben mozdítva, majd egy fekete zárt keresztet látunk, melynek ágai azonban nem egyformán határozottak, inkább elmosódottak, még pedig kivált az, mely a tengelypontokat egybekapcsoló ágra keresztben van, majd e kereszt két külön, sajátságos bajusz-féle görbére bomlik fel, mindenik tengelypont körűl egy-egy. A kéttengelyű kristályokat erről a szép, feltünő jelenségről



26. ábra. A kéttengelyű kristályok tengelyképe a kristálylemez forgatásakor tapasztalható két kiváló helyzetben.

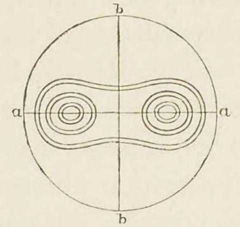
könnyen megismerhetjük, ha a vizsgált ásványon van épen egy olyan kedvező helyzetű lap, melyen ez a tengelykép látszik. Mert a mint azt oldalasan, vagy pedig csak kisebb-nagyobb részletekben láthatjuk, ítéletünk biztossága is csökken. A megmunkált drágaköveken ilyenkor jó, ha az egyes lapocskákat mindjárt sorban konoskóposan is megvizsgáljuk, mert a lapocskák nagy száma miatt, hacsak nem túlságosan aprók, előbb-utóbb mégis csak akadunk egyre, melyről határozottabban ítélhetünk. Ilyenkor jó, ha a követ tiszta kis üveglapra fektetjük és egy csöpp canada-balzsamba ágyazva, a már előbb említett vékony üveglapocskával befödjük; a nyúlós balzsamban a kő rövid ideig kis ügyelettel vagy

fácskákkal való megtámasztással bármily helyzetben megmarad és valamint a balzsam, úgy a fedő üveg a jelenséget igen megjavítja.

A kéttengelyű kristály azonban, mint tudjuk, még háromféle csoportba tartozhatik, mert rhombos, egyszimmétriás vagy szimmétriátlan rendszerbeli kristály lehet. Hogy a kérdéses ásvány ezekből hová való, azt a rendszeres optikai kristály-vizsgálat általában ma már a bonyolódott esetekben is meg tudja szabni. Az ide tartozó módok megismertetése azonban nem lehet a mi feladatunk, taglalásuk meghaladja e munka határait. De ez irányban is a drágakövek gyakorlati meghatározása végett legalább tájékoztatni kivánok. Megjegyzem azonban, hogy e megkülönböztetés csak lehetően a középpontosan látott tengelyképeknél, kivált ha élénk színűek a görbék, vezethet a czélhoz.

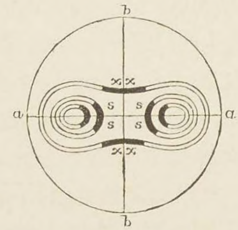
Valamint az eddig megismertetett tüneményeknél, úgy ezentúl is polározó készülékben a fehér világosságot használva, a kéttengelyű tengelykép szimmétria viszonyait különösen meg kell figyelnünk. A szimmétriát a tengelyképet felező két egyeneshez szabjuk, még pedig úgy a görbék színezésére, valamint pedig formájukra nézve. Ez a két egyenes az, melyek közől az egyik a tengelypontokat kapcsolja egybe, a másik meg a kép közepén haladva, az előbbire normális irányú. Mondanom sem kell, hogy e két egyenest a tengelyképre csak oda gondoljuk, de valóságban láthatjuk is, ha a polározó készülékbe egy finom egyenesek formálta keresztet csakugyan behelyeznek, mint arról a készülék megismertetésénél csakugyan megemlékeztünk ; ilyenkor az ásványt úgy mozdítjuk, hogy a

készülékben magában látható keresztvonalak az imént leírt helyzetűek legyenek, a mint a 27. ábrán is látni, hol *aa* és *bb* ezen egyenes vonalak; az áttekinthetőség okáért különben e rajzban csak a görbe vonalakat az



27. ábra. A két tengelyű kristályok tengelyképeihez gondolt, a szimmétriát megszabó *aa*, *bb* egyenes vonalak vázlata.

interferálási sötét ágak nélkül rajzoltuk meg. Ha most a kérdéses kristály rhombos-rendszerbeli, akkor a tengelykép szimmétriás úgy az *aa*, mint a *bb* egyenesekre nézve. Ilyenkor a kép jobb oldala a balhoz, és alsó fele a felsőhöz szimmétriás,, még pedig nemcsak a görbék



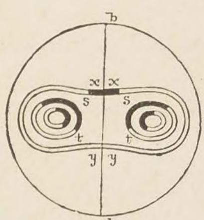
28. ábra. Rhombos rendszerű kristályoknak két szimmétriáju tengelyképe.

nagyságában, hanem a rajtok tapasztalható színek minőségében, elevenségében is stb. A 28. ábrán a görbéket kettős vonalakkal ábrázoltuk, hogy a szineket ezeken belől a sötét foltokkal vázolhassuk; egyúttal megegyező

betűket raktunk itt is és a következőkben is a megegyező színű és formájú helyekre. A rhombos kristályok tengelyképét jellemzi az is, hogy az interferálási sötét ágak a kereszt helyzetében egyformán sötétek mind a ketten, még pedig teljes hosszaságukban. Az ilyen tengelyképet kétszimmetriásnak mondjuk.

Az egyszimmétriás rendszerbeli kristályok tengely-képének csak egy szimmétria vonala van, de bizonyos esetekben ez is hiányzik, hanem e helyett az úgynevezett antimétriát tapasztaljuk.

Az egyetlen szimmétria vonal ezeknél lehet úgy az *aa*, mint a *bb* egyenes. Ha a *bb* egyenes a szimmétria



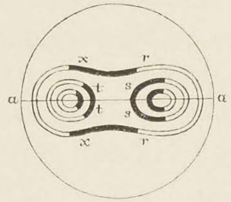
29. ábra. Egyszimmétriás kristályok tengelyképe a horizontális dispersió esetében.

vonal (29. ábra), akkor a tengelyképnek csak a jobb és bal fele szimmétriás, a mit leginkább a görbék színezésében tapasztalni; ha a sötét ágakat megfigyeljük, akkor kereszt helyzetökben láthatjuk, hogy az *aa* egyenessel megegyező helyzetű ág nem sötét a teljességében, sőt inkább a középső részletén színes; a másik ág ellenben mindenütt, bár elmosódva sötét. Az ilyen egyszimmétriás tengelyképet a franczia kutatók után horizontális dispersiós tengelyképnek mondjuk.

Ha viszont az *aa* egyenes az egyedüli szimmétria

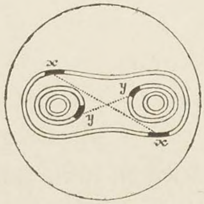
vonal (30. ábra), akkor a képnek csak az alsó és a felső fele szimmetriás. A görbék formájából is rendesen szembetűnik ez, a színek elosztása pedig ugyancsak láttatja. Ez az úgynevezett hajolt (inklinált) dispersiós tengelykép.

Ha pedig az egyszimmétriás rendszerbeli kristályok tengelyképében ezen egy-egy szimmétria vonalak he-



30. ábra. Egyszimmétriás kristályok tengelyképe a hajolt dispersió esetében.

lyett antimétria van, ezt megismerhetjük a következő módon. Ha például egy színes görbén (31. ábra) egy x helynek a színét megfigyelve, e pontból a középponton keresztül egy egyenes mentében a másik oldali



31. ábra. Egyszimmétriás kristályok tengelyképe elmozdított dispersió esetében.

analog görbének a megfelelő helyéhez, például a jobb oldali külső görbe jobb alsó szélétől a bal oldali külső görbe bal felső szélére stb. érkezünk, ott ugyanazt a színt tapasztaljuk. A vázlatban két ilyen irányt, illetve

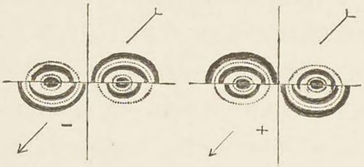
helyet, *xx* és *yy* ábrázoltunk, mely a dolgot megvilágítja. Ez a viselkedés már nem felel meg ugyan az előbbi szimmétriának, hanem bizonyos szabályosságot mégis elárul. Az ilyen tengelyképet az elmozdított (tournante) dispersiós névvel illetik.

A szimmétriátlan rendszerbeli kristályok tengelyképeiben végre sem formában sem színben, nemcsak a szimmétriát, de ez utóbb említett antimétriát sem tapasztaljuk. Olyan finom különbségek mindezek, melyekkel a kéttengelyű kristályok rendszerét még akkor is megszabhatjuk, ha az ásvány mindössze egy kicsiny szabálytalan külső formájú töredék. A dolog azonban a gyakorlatban egyhamar nem dönthető el mindig. Ha a görbék formai különbsége nem feltünő, vagy és kivált, ha a színek nem széles szalagokban és elevenen tapasztalhatók, határozott ítéletet a leggyakorlottabb kutató sem formálhat. Ott azonban, a hol arról van szó, hogy egy kérdéses kristályt egy csapat jól ismert ásvány egyikével vagy másikával azonosnak itéljünk, még a negativ sajátságok is jól használhatók. A drágakövek meghatározásában is így van a dolog, azért soroltuk el ezen különbségeket.

Ha az ásványnak a három közűl egyik vagy másik kristályrendszerbe való tartozását megszabnunk sikerült, az egyes rendszereken belül a további különbségeket a kettős sugártörés tetemességében, az optikai jelleg megismerésében, és az optikai tengelyek nyilásában keressük.

A kettős sugártörés tetemességét a színes görbék sűrüsége vagy ritkasága árulja el úgy, a mint az egy-

tengelyű kristályokról elmondottuk. Az optikai jelleget is a csillámlemezzel keressük meg, a tengelykép sötét keresztes helyzetében úgy mint az egytengelyűeknél; a változások is analogok, két-két ellenes negyedben a görbék tágulása, mely negyedeknek egybekapcsoló vonala ha a csillám betolási irányával keresztben van, akkor a kristály positiv (32. ábra, +), ellenben ha egybeesik avval, akkor negativ (32. ábra, —). Az optikai jelleg megismerése azonban a kéttengelyű kristályoknál meglehetős gyakorlottságot kíván, mert e változások



32. ábra. Csillámlemezzel megváltoztatott tengelyképek a kéttengelyű kristályokban.

általában kisebb szabásúak és nem olyan szembeszökők, mint az egytengelyű kristályokon láthatni.

Az optikai tengelyek nyilása szabja meg a két tengelypont távolságát egymástól úgy, hogy ha e nyilás nagy, azok a tér széleihez közelednek, sőt ha a tengelyszög igen nagy, a tengelypontok már a látás teréből is kikerülnek és azokat nem láthatjuk. A mint ellenben az optikai tengelyek nyilása kisebbedik, a tengelypontok is mindinkább közelebb jutnak egymáshoz és természetesen a tér közepéhez is, úgy hogy igen csekély tengelynyiláskor a tünemény az egytengelyű kristályok tengelyképéhez is valamennyire hasonlít. Ilyenkor azonban részint a fekete kereszt megnyilása a kristály mozdítása

közben, részint a görbéknek ellipsis formája és mindezek egyformán a kristálylap bármely helyén is, bizonyíthatják, hogy valóban kéttengelyű és nem normális vagy fizikaian nemhomogén egytengelyű kristállyal van dolgunk.

Mindezen dolgokra ügyelve, még kisebb körre szorítják a meghatározandó ásványt, sőt ezen sajátságok egyike vagy másika kivált a drágakövek megismerésében azonnal döntő lehet.

Az elmondottakból pedig láthattuk, hogy milyen becses és gyorsan nyomozható, az ásványt meg nem változtató finom különbségeket szolgáltat a kettős sugártörés. A kristály-optikának előre nem haladott szakában mindez hiányzott és kivált a drágakövek megismerése is sokkal bajosabb dolog volt mint ma. Mert épen ez optikai módok azok, melyeket a megmunkált drágaköveken jól kiaknázhatunk anélkül, hogy a vizsgált kő épségében a legcsekélyebbet is változnék, ezért kellett az ide vonatkozókat is valamennyi egyébnél bővebben megismertetnünk. Ámbár a laikus mindezek daczára a polározó készülék birtokában sem formálhat mindig az ásványokról biztos véleményt, de az nem is kívánható, mert arra továbbra terjedő tanulmányok és kivált tapasztalás kellenek. Hogy azonban legalább sok tanulsággal és különösen a drágakövek meghatározásában együttal legtöbbnyire eredménnyel is alkalmazhatja az elmondottakat, semmi kétségem sincs.

A kettős sugártörést egyébként már jó ideje, hogy a drágakövek megismerésére felhasználni iparkodtak. Erre nézve leginkább direkt megfigyelését ajánlották.

Vagy egy gombostűt vagy selyemfonalat, vagy egy lángocskát kellett a kérdéses kövön keresztül vagy különböző helyzetekben megfigyelni, hogy a kettős kép látásából a kettős sugártörést megismerhessük. E módok egyike sem biztos általában, könnyen tévedhet akárki. A kettős sőt többes képet ugyanis, kivált apróbb megmunkált drágakövekben, akkor is láthatjuk, ha egyébként optikaian isotropok, a mint az oldali lapocskákból mint megannyi prizmákból többszörösen jutnak a sugarak szemünkbe; de az optikaian anisotrop kristályokban is legtöbbnyire a kettős képből mit sem látunk, kivált ha a kő nem megfelelően vastag, mert még a két kép távolsága egymástól, a kristály vastagságán kívül, a kettős töréssel eredt két sugár törési mutatóinak különbségétől, vagyis a kettős sugártörés tetemességétől is függ. A legtöbb drágakőben pedig épen ez nem anynyira tetemes, hogy a két kép egymástól jól elkülönülne, hacsak olyan nagy kövekkel nem próbálgatóznánk, mint a minőket a drágakövek szokottabb nagyságainál csak igen-igen kivételesen vagy épen nem találhatunk. A sugártöréssel kapcsolatos táblázatokat a harmadik szakaszban közöljük.

f) Szín, pleiochroismus.

A szín mint olyan, az ásványokon nem mondható jellemző tulajdonságnak és ezért a megismerésnél az első tekintetre nem kiváló fontosságú. Ugyanazon ásvány ugyanis gyakran, pl. a quarz, különféle helyeken a színsorozatnak majdnem minden színében található és

alig van átlátszó ásvány, mely színében legalább valamennyire változatos ne volna. De behatóbb nyomozással az ásványok színe, helyesebben egy ugyanazon ásványdarab színbeli változásai, igen jellemző különbségeket szolgáltatnak, melyeket a drágakövek megismerésére is igen jól használhatunk.

Víztiszta az az ásvány, mely az átlátszóság legtetemesebb fokán kívül egyúttal színtelen is. De megjegyezhetjük, hogy abszolut színtelen test csak úgy nincs, mint tökéletesen át nem látszó sem. A legvíztisztább is, ha nagyobb darabokban vizsgálhatjuk, mikor a világosság hosszabb úton haladhat keresztül, rendesen láttat valami színt. Mindazokat pedig *színeseknek* mondjuk, melyek vékonyabb részletekben is, valamely színnel válnak ki. A szín lehet eredeti, mely az ásvány természetének folyománya, ezek az idiochromás testek, de lehet olyan is, hogy azt idegen anyag okozza s az ilyeneket allochromás ásványoknak mondjuk. Ez utóbbiakban a színező idegen test vagy már szabad szemmel. de még inkább nagyítóval jól látható részecskékben lehet, és az ásvány ilyenkor nem is homogén, azt mondjuk színező zárványokkal telt. Ellenben legtöbbnyire, kivált a drágakövekben, a színező test olyan finoman szétosztott részecskékben van meg az ásványban mindenütt, hogy a legtetemesebb nagyításokkal sem tapasztalhatjuk, sőt gyakran a legfinomabb vegyi velebánások is az ő minőségét csak sejtetik. Az ilyen igen finom elosztással színezett ásványok azután homogén testek módjára mint az idiochromás ásványok viselkednek, azért a következőkben egyaránt rólok lesz szó.

A színeket mennyiségükre és minőségükre való tekintetből lehet osztályozni. Mennyiség tekintetéből a teltségnek fokait szokás megadni; így szólunk a sötét, világos vagy halaványvörös színről. A minőséget különféle megnevezésekkel illetik és abban az időben, mikor az ásványokat kiválóan külső ismertető jegyeikkel írták le és ismerték meg, a színek megnevezéséről, osztályozásáról lapokat írtak. Annyi bizonyos, hogy van egynémely szín, inkább színfajta (tingálás), mely egybizonyos ásványokra, kivált drágakövekre rendkívül jellemző; ilyenek a sapphir kékje, a smaragd zöldje, a rubin vörös színe stb. E színek annyira jellemzők, hogy a tapasztalt kőárusok minden további vizsgálat nélkül nem egyszer e sajátos színfajtákról ismerik meg a követ. De bizonyos, hogy ezt csak hosszú tapasztalással szerezhetni meg és hiába szólnánk a sapphir kékjéről eleve annak, a ki sapphirt még sohasem látott. Mivel így a színek tanulmányozása helyes színérzékkel is csak egybevetéssel, kivált a természetes ásvány-színeken vezet a czélhoz és mindenkép sok egyéni ingadozásnak van alávetve, az újabb időkben mindenkinek könnyen hozzáférhető és egységesen használható színsorozatokat ajánlanak a mineralogusok a régieknek nagy gonddal egybeszedett, leíró színtáblázatai helyett. Egy ilyen a Radde-féle nemzetközi színsorozat is, melyet a párisi Société sténochromique bocsátott ki. Ezen a színek egyes oszlopokban vászonra nyomattak és a szín megszabásában a szín minőségét az illető oszlop számával, a nüance-ot pedig az illető oszlop megfelelő betűjével adjuk meg. E színsorozatnak vezérszínei a

következők: czinóbervörös, narancsvörös, sárga, sárgazöld, fűzöld, kékzöld, kék, ibolyaszín, bíbor-, kárminvörös, azután a barna és többféle szürke színek.

Bizonyos, hogy ez a mód sem tökéletes, már csak azért sem, mert e nyomtatott színek, kivált ha gyakran a világosságon vannak, idővel megváltoznak, de mégis a terminologiában az egységességet valamennyire megközelíthetik, annyival inkább, mert ásványok formálta ilyen részletes színsorozattal könnyen nem mindenki rendelkezik.

Egyébként a nem fémes és a nem opák ásványokon tapasztalható színeket nyolcz csapatba szokás osztani, úgymint: fehér (hófehér), szürke (hamvasszürke), fekete (bársonyfekete), kék (berlini kék), zöld (smaragdzöld), sárga (czitromsárga), vörös (kárminvörös) és barna (gesztenyebarna) színekre.

Szokás még a színeket bizonyos jelzőkkel is ellátni, minők az eleven, szelíd, lágy, hideg stb. megnevezések, és ajánlatos, hogy a szín megítélésében az átlátszó köveket közel tartsuk szemünkhöz, hogy nem annyira a kő formáját, mint inkább a kövön keresztül haladó sugarak hatásait tapasztaljuk. Egyébként a színek meghatározására mindig jó világosság, derült nappali fény kell; igen czélszerű az is, ha kivált az igen halavány színű köveket fehér lapra fektetve tekintjük meg, ha lehet összehasonlítva több ismert színűt egyszerre; így a víztisztának tetsző köveken is gyakran tapasztalunk valami színt.

A szín általában a fehér fényben foglalt különböző természetű (színű) sugarak változásából ered, még pedig

akkor, mikor a világosság a felületről tükröztetik (a felület színe), vagy ha a testbe kerül és esetenként a testen keresztül is halad (a test színe). A drágakövek sorában kiválóan ez utóbbival tapasztalható színek a nevezetesek, azért a továbbiakban csak ezekkel fogunk foglalkozni.

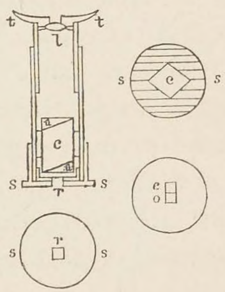
A fehér fény valamely testen áthaladva, általában annyiban módosul, hogy energiája részben vagy egészben másra változik. E megváltozást absorbeálásnak nevezik. A fény energiája mindig csökken a teljességében, ha valamely testen keresztül halad, ezt az intenzitásbeli csökkenésnek mondjuk, és ennek folyománya az, mit az átlátszóság különböző fokaival adunk meg. A fény energiája ilyenkor a testben egyaránt kisebb vagy nagyobb mértékben egyéb energiára, minők a melegség, vegyi hatások stb. változik.

Ez intenzitásbeli változás azonban még a fehér fényben foglalt különböző színű sugarakat külön-külön többé-kevésbbé egyenlőtlen mértékben érheti és ennek hatása az, hogy az ilyen testeket szineseknek tapasztaljuk; ez okozza azt is, hogy vékonyabb vagy vastagabb részletekben a szín teltségi foka is más, sőt némelykor a szín maga is másra változik. Az absorbeálás mennyisége ugyanis az út hosszaságával arányos, azért az ásványok színeit helyesen csak úgy vethetjük egybe, ha azt a vastagságot is megadjuk, melyre a tapasztalt színt meghatároztuk.

A mint a megelőzőkben már láttuk, az ásványok a világosság iránt az optikaian isotrop és az optikaian anisotrop csoportokra oszlanak. Ez a különbség a fizi-

kai szerkezet folyománya, mely az ásványok természetében gyökerezik és nyilvánvaló, hogy ez a fény összes hatásaiban, és így az absorbeálásban illetve a színekben is kell hogy mutatkozzék. A tapasztalás csakugyan igazolta ezt és a színek fizikai nyomozása nemcsak igen jellemző adatokat nyújt az ásványok és kivált a drágakövek megítélésére, hanem egyúttal a különbségek gyorsan, határozottan meg is szabhatók.

E czélra egy kis készüléket kell megismertetnünk, mely szerkesztőjéről a Haidinger-féle lupénak monda-



33. ábra. A Haidinger-féle lupe 1/3-ad nagyságban.

tik. Egy kisebb hosszúkás fémcsőbe (33. ábra), ugyancsak hosszúkás hasadással formált víztiszta calcit rhomboédert *(c)* illesztenek, mely utóbbinak végeire üveg-prizmákat *(ü)* ragasztanak úgy, hogy külső lapjok normális irányú a calcit hosszasági éleire. A nézés oldalán egy valamennyire nagyító-lencse *(l)* zárja el a csövet, a másik végén pedig lehúzható és a csövön körben mozdítható sapka *(s)* van, melynek közepén egy négyszögletes nyilást *(r)* metszettek ki; a készülék fenekét, és elölről való nézetét az ábrán a mellékvázlatokon láthatni.

Tudjuk, hogy a calciton ezen irányban keresztül nézve, kettős képeket tapasztalunk, melyeket a kettős sugártöréssel eredt sugarak okoznak. A Haidinger-féle lupén alkalmazott üveg-prizmák a külső lapokhoz normálisan érkező sugarakat eltérítés nélkül bocsátják tovább, a lencse pedig olyan, és e czélra a ki- vagy betolással igazítható, hogy a nyilást vele kissé nagyítva, tisztán látjuk.

A készüléken keresztül nézve tehát a négyszögletes nyilásnak két külön képét, mint azt ugyancsak külön vázoltuk, látjuk, és a nyilás nagysága akkora, hogy a két kép épen csak érinti egymást. Még egy külön sapkát is szokás a készülékhez adni, mely a fenékre húzható; ennek nagyobb kerek nyilására viasszal ragasztjuk a vizsgálandó követ és a készülékre tolva, evvel mozdítjuk körben az ásványt magát, miközben a résnek változatlanul maradt helyzetű kettős képében a váltakozó helyzetű kristályon keresztül haladó sugarak színét tapasztalhatjuk.

A készülék használata az elmondottak után igen egyszerű, a jelenségek értelme pedig a következő. Ha a vizsgált ásvány optikaian isotrop, vagyis mint tudjuk formátlanul vagy szabályos rendszerbeli kristályokban termett, akkor az absorbeálás minden irányban azonos minőségű, tehát a Haidinger-féle lupé kettős képe teljesen megegyező színű marad, az ásványnak bármelyik lapján nézzünk is keresztül és bár köröskörül mozdítsuk is a készülék födelén az egyes lapokat. Az egyedüli különbség csak a szín megteltségében mutatkozik, nevezetesen a vastagabb részlet színe sötétebb, a véko-

nyabbé pedig világosabb, mert a mint már megemlítettük, az absorbeálás mennyisége a test vastagságával gyarapodik.

Általában megjegyezhetjük, hogy az absorbeálás különbségeit csak az élénkebb színű ásványokon tapasztalhatjuk feltünőbben, de a halaványabb színűeken is megismerhetők, mert a rés kettős képét közvetetlenül egymás mellett és egyszerre látván, a csekélyebb színminőségbeli eltérések is szembeötlenek.

Az optikaian isotrop vagyis egyszerű sugártörésű ásványokat ez a viselkedés tehát jól jellemzi, a mit úgy is mondhatunk, hogy a lupéval látott kettős kép megegyező színe olyan, mint a minő a vizsgált ásványnak szabad szemmel is látott színe, vagyis minden irányban tekintve ugyanaz.

Máskép van a dolog az optikaian anisotrop ásványokkal, melyekben a közönséges fénysugár két poláros fénysugárrá válik. Ezekben a kettős sugártöréssel eredt két rendbeli sugár absorbeálása már meg nem egyező, itt analog különbségeket tapasztalhatunk, mint a minőket a törési mutatóknál előadtunk.

Ennek megfelelően az optikaian anisotrop ásványoknak szabad szemmel látott testszíne mindig keverék szín, mely a kétféle sugár együttes hatásából ered. Ha a két-két sugár absorbeálási különbsége nem feltünő nagy, akkor az ilyen kristályok testszínét szabad szemmel ugyancsak meglehetősen egyformának tapasztaljuk, nézzünk bár különböző irányokban is azokon keresztül; csak egynehány ásvány, pl. a cordierit, turmalin olyan, hogy már szabad szemmel is a különböző

irányokban keresztül tekintve, különböző színű. Ez a tulajdonság, mely ilyen értelemben csakis az optikaian anisotrop kristályok sajátja, *pleiochroismusnak*, *többszínűségnek* neveztetik és ennek nyomozásában kiváló a Haidinger-féle lupé, mely azonnal megmutatja azt. Az ilyen kristályokban a rés két képe ugyanis meg nem egyező színű, mert a kristályból kijutott kétrendbeli poláros sugarak absorbeálása a minőség tekintetében már nem megegyező, és ezen sugarak eltérő színét látjuk a rés kettős képében szétosztva. Az optikai anisotropiát tehát evvel is azonnal megismerhetjük.

A mint azonban már láttuk, az anisotrop kristályok két csoportja, az egytengelyűek és a kéttengelyűek csapatja, egymástól ugyancsak nevezetesen eltér. Ezt a megkülönböztetést a Haidinger-féle lupéval, illetve a pleiochroismussal is megtalálhatjuk, ha csak lehetőn különböző irányú lapokon keresztül vizsgálhatjuk a próba-ásványt.

Az optikaian egytengelyű kristályok, mint láttuk, az optikai tengellyel egyközű irányokban egyszerű sugártörésűek, ennélfogva ha a kristály egy olyan lapján nézünk keresztül, mely az optikai tengelyre normális irányú, akkor a lupéban látott kettős kép teljesen megegyező színű és az is marad, ha a vizsgált ásványt a fedővel körben mozdítjuk. A többi más lapokon keresztül nézve ellenben a kettős kép általában eltérő színű és az ásványnak körben való mozdításával a képek színe is megváltozik, és bizonyos helyzetekben, a teljes kör mozdításánál összesen négyszer, megegyezővé, olyanná válik, mint a minőt általában a kristály testszíne gya-

nánt szabad szemmel látunk; a két kép színkülönbsége a teljes körmozdításnál szintén négy helyzetben a legnagyobb.

A mint az egytengelyű kristályokban a két sugár törési mutatójában a legnagyobb eltérést az optikai tengelyhez normális irányban haladó sugarakon tapasztaljuk, úgy a két sugár absorbeálási legnagyobb eltérése is ezen irányokban van. Ennélfogva az optikai tengelylyel egyközű lapon keresztül tekintve és a kristályt körben addig mozdítva, míg a két kép színkülönbsége a legnagyobb, megkapjuk a két sugár absorbeálási legnagyobb eltérésének megfelelő két képet. Ez a viselkedés azután teljességében bebizonyítja, hogy anisotrop kristállyal van dolgunk; az pedig, hogy egy lapon keresztül nézve, a két kép ugyanazon színű, egyúttal arra is vall, hogy a vizsgált ásvány az egytengelyűek közé való.

A kéttengelyűeknél általában minden lapon keresztül a kettős képet eltérő szinűnek látjuk. A színkülönbségek legtetemesebb fokait azon lapokon tapasztalni, melyeket a kéttengelyű kristályok optikai sajátságainak általános vázolásában is megemlítettünk. E három, egymáshoz derékszöggel hajolt lapokon, külön-külön a lapoknak egy bizonyos helyzetében összesen három, egymástól leginkább különböző színt tapasztalni úgy, hogy a kettős kép színei közül az egyik a másik lapon mindig ismétlődik. Az ásványt a fedővel körben mozdítva egyébként a színek megváltoznak úgy, mint az előbb az egytengelyű kristályokról elmondottuk.

Az ásványok leírásaiban a pleiochroismus is neve-

zetes, mert a megismerésre könnyen nyomozható adatot szolgáltat. E czélra a Haidinger-féle lupéval vagy az egyébként tapasztalható színbeli különbségek legtetemesebbjét szokás megadni, nevezetesen kettőt az egytengelyű, és hármat a kéttengelyű kristályoknál, a mely színeket azután vezérszíneknek is mondjuk. Láttuk, hogy mely lapokon keresztül tapasztalhatók a vezérszínek, a miből következik, hogy a többi lapokon keresztül a kettős képben mindig keverék színeket látni, melyek egymástól a szerint különböznek, a mint a vezérszínek minőségében a különbség is kisebb vagy nagyobb. Ha a vezérszínek különbsége csekély, akkor a Haidinger-féle lupéval látott színek sem igen eltérők egymástól, de szembeötlenek, mert a két, bárcsak kissé különböző színt egyszerre, egymás mellett, az egybevetésre legalkalmasabban látjuk, holott szabad szemmel a pleiochroismust ilyenkor épen nem tapasztaljuk, a mint általában szabad szemmel csak is bizonyos ásványoknál, de akkor épen ezért azokra jellemzően is, figyelhetjük meg.

A színbeli, vagyis a pleiochroismusra vonatkozó adatokból tehát hasznos tájékozást nyerünk, mely a színes drágakövek megismerésére is igen jól szolgál.

Az ide vonatkozó egybeállítást a harmadik szakaszban találni meg.

g) Különös tünemények.

A világosság hatásai között még nehány különös tüneményt is röviden meg kell említenünk, annál inkább,

mert bizonyos drágaköveknek kiváló szépsége épen ezekben gyökerezik.

Ilyen a *színjáték*, melynek sokfélesége ismeretes. Ezt vagy egyöntetű ásványon tapasztalhatjuk, vagy pedig különféle inhomogenitásokból ered. A gyémánt a legkiválóbb példa azon színjátékra, melyet homogén ásványban az igen tetemes sugártörés és szétszórás okoz, mert a színtelen gyémánt megfelelő formára köszörülve, ragyogó változatos színeket láttat, a mint ezt az előbbiekben már megismertettük. Az ilyen színjátéktól különbözik az, mely ugyancsak a tükrözés és a sugártörés eredménye, de azért egyúttal az ásvány inhomogenitása az okozója.

Már az egybeszerkesztés módja is különös tüneményeket szolgáltat. Az egy irányban finoman rostozott vagyis megannyi vékony szálból alkotott ásványokat a szálak hosszaságában domborúvá köszörülve, a tükrözésnél rajtok sajátságos hullámos vonalban tapasztalható világlás mutatkozik, például a rostos gypsnél. Egyebeknél a selymes csillogás ered hasonló okokból, vagy pedig az ásvány masszájában igen finom fonalak módjára elrendezett idegen ásványok nyújtják az ilyen megszabott helyzetű világlásokat. Az úgynevezett csillagsapphirnál csillagsugarak módjára látjuk a világlást, a bronzit, diallag és az adular kristályainál pedig különös, fémesnek tetsző igen eleven, illetve kellemes szelíd színű csillogást tapasztalunk, melyet bizonyos módon a kristályban elrendezett idegen ásványok lapocskái, vagy pedig belső lyukacskák okoznak. Ezeken e tünemény csak bizonyos lapokon, de ott is csak a megfelelő

irányban nézve mutatkozik; a legfeltünőbb azonban a labradoriton, mely míg testszínében többnyire szürkés, addig bizonyos irányban tekintve pompás kék, zöld, vörös színekkel ragyog; ez utóbbi sajátságot *színváltozásnak* is nevezik.

A finom repedésekkel teli quarzon vagy akár üvegdarabon is a színjáték az úgynevezett *irisálásban* mutatkozik. A hasadáskákon itt halaványabb vagy élénkebb szivárvány színeket látunk, melyek a repedések irányát követik és annál elevenebbek, minél finomabbak e levegővel telt közök. A nemes opál remek színjátékát is temérdek finom repedés okozza, mely tehát minden oldalról tapasztalható; a nemes opálnál azonban e rendkívül vékony hasadásokat nem levegő, hanem valószínűen az opáltól eltérő sajátságú test tölti ki.

Az ilyen utóbb említett színjátékok az úgynevezett interferálással erednek. Mikor a fénysugár egyik testből a másik optikaian eltérő testbe kerül, akkor általában, mint tudjuk, irányát megváltoztatja és ilyenkor a határlapokon nemcsak sugártörés, hanem egyúttal tükrözés is támad; megtörténik tehát, hogy az egyébként különböző pályán haladó sugarak rendkívül csekély útkülönbséggel egy irányba jutnak, együtt haladván, egyúttal egymásra hatnak is, a mi azután bizonyos esetekben a találkozási (interferálási) színekben vehető észre. Ilyen találkozásból erednek az anisotrop ásványok színes tengelyképei is, melyeket a konoskópos vizsgálatnál, tehát különös, az interferálást produkáló készülékkel láthatunk; holott e nélkül, szabad szemmel a víztiszta ásványokon úgy, valamint a színeseken is,

az interferálási ezen vagy egyéb gyönyörű tüneményeknek nyomát sem leljük, hacsak nem inhomogenitások azok, — milyenek az említett igen vékony, levegővel vagy idegen testtel megtöltött repedések is, — melyek a fénytalálkozást produkálják.

A színjáték ez elsorolt nemeiben tehát voltaképen a tükrözés és a sugártörés hatnak. Van azonban még nehány különös tünemény, melyekben valószínűen az absorbeálás is közreműködik. Ezek egyike a *fluoreskálás*, a fluorit nevű ásványról nevezve így, mely azt kiváló szépen láttatja. A fluorit kristályok egynémelyike ugyanis más színű bizonyos helyeken, így egy irányban nézve bizonyos vastagságig szép ibolyaszínű, pedig egyébként ez a szín eltünik és az ásvány egyöntetűen tengerzöld.

A fluoreskálással sok tekintetben analog a *phosphoreskálás* is, mely abban gyökerezik, hogy egynémely test, minő pl. a gyémánt, fluorit, topas stb. ha a verőfényről sötét szobába hozzuk, rövid ideig csekély intensitású fénnyel világít. A dolog mindkét tüneménynél oda utal, hogy a testbe kerülő világosságot az ilyen ásványok vagy a finoman elosztott színezők, mint pl. a fluoritnál, nemcsak másra változtatják, hanem hogy ezen megváltozott világosság a phosphoreskálásnál egyúttal még egyideig az eredeti megvilágítás után is hat.

3. AZ ELEKTROMOS ÉS A MÁGNESES VISELKEDÉS.

Míg az eddig tárgyalt fizikai sajátságokat az ásványok és különösen a drágakövek tekintetéből czélunk-

hoz szabott terjedelemben részleteztük, addig a következő pontokban foglaltakat csak igen általánosan fogjuk elsorolni. Az eddigiekben megannyi, az ásványok gyakorlati megismerésében nevezetes sajátságokat ismertünk meg, a hátralévők ellenben legföllebb csak mellékes tájékoztatásra valók. Ilyen az elektromos és a mágneses viselkedés is.

Bármily nevezetesek e tulajdonságok, kivált ma az ásványok általános és különös fizikai természetének kutatásában, annyira csekély fontosságuk van a gyakorlatban, mikor t. i. egyes ásványokat megismerni iparkodunk. Az előbbi czikkben láthattuk, hogy a világosság hatásai hányféle utat-módot nyújtanak, melyekből az alkalomhoz szabva, egyiket vagy másikat kiválasztjuk és gyorsan, kényelmesen, határozottan itélhetünk. Mióta az optikai sajátságok ilyen mértékben használhatók, a többi megkülönböztető jegyeket általában és különösen a drágaköveknél csak akkor veszszük elő, ha optikai úton az egyes ásványokat apróra meg nem tudjuk különböztetni. Az elektromos és a mágneses viselkedés nyomozása azonban ekkor sem nagyon, s ma már egyáltalán alig használatos. Ha mégis erre nézve próbálgatunk, a drágaköveknél megelégedhetni avval, ha megtudjuk, hogy a vizsgált drágakő etektromossá válik-e vagy pedig mágneses-e?

A mi az elektromos viselkedést illeti, azt a gyakorlatban legegyszerűbben úgy próbáljuk meg, hogy a kérdéses drágakövet posztóval dörzsölvén, megfigyeljük, hogy könnyű testeket, pl. papiros szeletkéket magához von-e egyidőre. Ha igen, akkor az ásvány csakugyan

olyan, hogy dörzsöléssel elektromossá válik. A gyakorlatban használható további kérdés az volna, hogy az így elektromozott drágakő mennyi ideig marad elektromos. Ez azonban annyi mellékes körülménytől függ, hogy egybevető adatnak csak kiváló gonddal válik be. Egyébként ajánlatos, hogy a drágakövet egy fémlapra helyezzük és egy fonalon függő bodzabél-golyócska közelítésével (t. i. magához vonja-e még azt a drágakő) ítéljük meg, hogy meddig marad elektromos. Így Haüy adata szerint a gyémánt mintegy félóráig marad elektromos, a braziliai topas némelykor 24 óráig, sőt tovább is, az amethyst félóráig, gyakran addig sem.

Az elektromosságnak a hőmérséklet változtatásával való gerjesztése, az úgynevezett pyroelektromosság a drágaköveknél gyakorlatban úgyszólván csak a turmalinra és a topasra jellemző, de már ez utóbbinál sem minden esetben. A követ homokfürdőben óvatosan megmelegítjük és abból kivéve, miközben melegsége a lehülés következtében apadni kezd, megvizsgáljuk, hogy elektromos-e vagy sem. Ilyenkor ugyanis a vizsgált ásvány felületén bizonyos köveknél szabad elektromosság tapasztalható, de annak kimutatása már finomabb elbánást követel. Azonkívül a melegítésnél is könnyen szenvedhet az ásvány, azért ez a mód csak igen kivételesen kerülhet szóba és csak a teljesség okáért említettük meg.

A mágneses viselkedést pedig úgy ítéljük meg, hogy a szabadon lebegő mágnestűt magához vonja-e a kő. Az ilyen tű ismeretesen egyik végével állandóan észak felé fordul és ha pl. vassal vagy vastartalmú testtel kö-

zeledünk hozzá, akkor ezen helyzetét elhagyja és egyik sarkával a vashoz lehető legközelebb jutni iparkodik. Így hatnak azon drágakövek is, melyeknek vegyületében bizonyos mennyiségű vas van, milyenek a gránátok, és az olivin; a többi drágakőnél a mágnesesség evvel a móddal úgyszólván egynél sem tapasztalható.

4. A MELEGSÉG.

A kristályokra való tekintetből rendkívül nevezetes sajátságok azok, melyeket a melegséggel tapasztalhatunk. Vonatkoznak ezek úgy arra, hogy a melegség növekedésével a térfogat nagyobbodása milyen nagy és milyen értelmű, valamint pedig arra, hogy a melegség milyen gyorsan terjed el a kristályok tömegében a különböző irányok mentén. Mindezek a kristályok szimmétria-viszonyainak megfelelő becses tapasztalatokat szolgáltatnak, de részletezésük annyiban fölösleges, mert az ásványok meghatározásának gyakorlatában nem használatosak. Hogy mégis megemlékezünk a melegségről is, történik azért, mert legalább egy tekintetben a drágaköveknél valamennyire szóba jöhet.

A drágakövek ugyanis többnyire gyorsan megmelegednek, de viszont gyorsan ki is hűlnek. Az ilyen testeket jó melegvezetőknek szokás nevezni. Ez okozza azt, hogy kézbe fogva, vagy a nyelv alá helyezve, a drágakő hidegebb, mint például az üvegutánzat; a drágakő, mint a melegség jó vezetője, ugyanis a test melegét gyorsan átveszi és egyuttal a környezetnek gyorsan tovább is adja, így meleget von el a testtől és

hidegnek érezzük a követ, ellenben a meleget rosszabbul vezető üveget ugyanakkor ugyanígy kevésbbé hidegnek tapasztaljuk.

Schrauf elmondja, hogy mint nyerte meg a fogadást egy mineralogus, ki ajánlkozott, hogy kabátja zsebéből, tehát láttatlanba egy csomó üvegutánzat közül az egyetlen egy igazi gyémántot megismeri. Az utánzatok és a gyémánt megegyező nagyok és egyformára köszörültek voltak ugyan, de az ujjak hegyével tapogatván, a viszonylag hidegebb gyémánt elárulta magát.

A drágakövek valódiságának a melegséggel kapcsolatos, régente ajánlt próbája még az, hogy a tiszta felületű kőre lehelünk. A lehelet vízpárája a drágakövekre nem csapódik le olyan gyorsan, mint például az üvegutánzatra, de viszont gyorsabban száll el. Ez azonban többé-kevésbbé bizonytalan és nem sokat mondó próba.

5. A FIZIKAI SAJÁTSÁGOK EGYBEVETÉSE A MEGHATÁROZÁSNÁL.

A fizikai sajátságok arra felelnek meg, hogy milyen a megvizsgált ásvány, illetve drágakő. Drágakőnél ebből a «milyen»-ből kell megtudni azt is, hogy «micsoda» az. Minden megszabott vegyületű testnek ugyanis egyúttal megszabott fizikai természete van, melyet az egyes fizikai sajátságok kiderítésével adatokba foglalhatunk. Az összes drágakövek fizikai sajátságait a mineralogiában egybegyűjtve megtaláljuk és a legislegtöbbnél tapasztalható, hogy bár a többivel közös sajátsága nem

egy van, mégis akad egy vagy két tulajdonsága, mely egyedül az ő tulajdona. Természetesen ez, vagy ezek a döntő adatok akkor, ha a követ meghatározzuk. Ezért olyan kiváló fontosak az eddig elsorolt sajátságok, mert mi valóságos szemmel való elemzést végezhetünk velök, hogy az ismeretlen ismerőst egy adott esetben kipuhatoljuk, még pedig a kő épségének csorbítása nélkül. Mentől több adatot derítünk ki, annál szűkebbre vonjuk a kört, míg végre azon belől csak egy marad és megvan a kulcs, mely az elrejtett chemiai zárt is kinyithatja. Csakis a külső ismertető jegyekre vonatkoztatott igen czélszerű táblázatokat adott ki az elmondottak értelmében DR. ALBIN WEISBACH.*

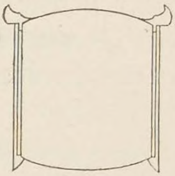
A harmadik szakaszban a drágakövek megismeréséhez kellő adatokat, mint az egyes czikkeknél külön is megjelöltük, csoportosítva adjuk. Használatuk egyszerű, önként következik. Megelőzően azonban nehány általánosabb tájékoztató megjegyzést közlünk.

A legközvetetlenebb adatot a megtekintés adja, mikor a kő alakja és színbeli sajátságai szembe ötlenek. Drágaköveknél csak akkor tájékoztat a forma, ha még az eredeti, a természet adta. Evvel bizonyára igen kivételesen akadhat dolgunk s ha igen, akkor a forma szolgáltatta adatokat is teljes mennyiségükben fel kell használni. A legtöbb esetben pedig megmunkált drágaköveket kell megismernünk, melyeket formával a mesterség ruházott fel, hogy szépségük, kiválóságaik men-

* Tabellen zur Bestimmung der Mineralien mittels äusserer Kennzeichen. 3. Aufl. Leipzig, 1886.

től inkább érvényesüljenek. Ezeknek formájáról már csak a művészet a megfelelőség tekintetéből tájékoztat, egyébként meg is téveszthet.

Megmunkált drágaköveknél akár foglalvák, akár nem, a szín utal a legelső nyomra. A szép tiszta vörös szín például már tájékoztat, hogy rubin, spinell, gránát, turmalin vagy topas lehet a kő; hogy melyik azután ez öt közül, azt a további vizsgálatoknak kell eldönteni. Szabad szemmel még a fényesség és esetenként a



34. ábra. A mineralógus lupe vázlata.

pleiochroismus, és a tűz az, melyeket azonnal megfigyelhetünk. Még talán a keménységet is megpróbálhatjuk, akár a foglalt kőnél is, de a további vizsgálatokra okvetetlenűl megkívántatik, hogy a drágakő szabadon velebánható legyen. E nélkül a vizsgálat nem lehet teljes és az eredmény is többnyire bizonytalan marad.

A szabad szemmel való megtekintés után sohase mulasszuk el a követ nagyító üveggel megtekinteni. Igen alkalmasak az úgynevezett mineralógus lupék, mintegy 2 cm. hosszú, 1.5 cm. vastag, sárgaréz hengerbe foglalt üvegek, melyek színtelen (achromás) képet, közel kétszeres vonalos nagyítással láttatnak (34. ábra). Tetemesebb nagyítású üvegek bizvást mellőzhetők, sőt általánosabb használatnak meg sem felelnek.

Ha egy ilyen nagyítóval a drágaköveket figyelmesen megtekintjük, sok elrejtettebb sajátságot tapasztalhatunk. A köszörülés és a fényesítés hibátlansága, az élek, csúcsok sértetlensége, általában a felület épsége, továbbá a kő belsejének viszonyai (zárványok, elválás irányai stb.) megannyian szemünkbe ötlenek és gyakran a további vizsgálat is fölösleges. De minden esetben becses tájékoztatást kapunk.

Megtörténik, hogy csak az a kérdés: egy bizonyos kő-e az ismeretlen, vagy pedig nem az. Ez a feladat annyiban egyszerűbb, mert akárhányszor ilyenkor elég egyetlen egy, hanem természetesen döntő sajátságot megvizsgálni.

Az ötvenes évek vége felé nagy föltünést keltett egy kő, melyet tulajdonosa, DUPOISAT, kereken 56 millió forintra becsült. Egy 168·82 gramm súlyos gyémánt volt volna az, kétségtelenűl a legnagyobb az ismeretesek között. A szabályosan köszörült, kissé kékesbe játszó színű kő felső nagy lapján és egy alsó lapon azonban, mint prizmán keresztül tekintve, az ablak kettős színes képét pillantotta meg HAIDINGER VILMOS, a kiváló bécsi mineralogus, és így nyomban meg is tudta, hogy a kő nem lehet gyémánt. A fajsúly eldöntötte azután a dolgot, hogy ez az optikaian anisotrop kő csak topas lehet, és végre a keménységi próba mint ellenőrző adat befejezte a vizsgálatot, a nélkül, hogy egy jelentéktelen kis karczolást leszámítva, a kő épségében szenvedett volna.

II.

CHEMIAI SAJÁTSÁGOK.

Hogy fizikaian mily apróra oszthatni a testeket, az úgyszólván meg nem szabható. Nem hiába mondják a fizikusok, hogy az határtalan, mert a legislegapróbb részecskét is legalább gondolatban még mindig felezhetjük. Természetesen más kérdés az, hogy valósággal mily apró részekre oszthatjuk a testeket. Erre csak néhány példát említek.

A már elhalálozott NOBERT FRIGYES ADOLF német mechanikus üveglapokra gyémánttal olyan finom vonalkákat tudott bekarczolni, hogy velök egy millimétert 4430 részre osztott; hogy egy ilyen osztásrész mily parányiság, csak azt kell megemlíteni, hogy ezer ilyen rész körülbelül csak egy hajszál vastag. WOLLASTON, a kiváló angol fizikus meg olyan finom platinaszálat huzatott, hogy az csak 833 milliomod milliméter vastag volt. Finom dörzsöléssel is rendkívül apróra oszthatni a testeket.

De osszuk bármilyen apróra is a testeket, minden kis részecske fizikai sajátságainak minőségében csak olyan marad, mint az eredeti test volt. Az ilyen osztás csak az egybefüggést rontja meg, és fizikai vagy mechanikai osztás a neve.

Egészen más az olyan osztás, mikor a szétosztott részecskéknek fizikai sajátságai minőségben is megváltoznak. Ez a chemiai osztás, helyesebben bontás.

A chemia az a tudomány, mely a testek egybeszerkesztését ezen változások tekintetéből vizsgálja meg. Sajátos útakon, módokkal bontja szét a testeket (vegyi elemezés). Így megtanultuk, hogy vannak testek, melyeket fizikai sajátságaik tekintetében eltérő részekre bontani nem lehet; ezek az egyszerű testek, más névvel elemek. Ellenkezőik az összetett testek, melyeket a vegyi bontással az alkotó egyszerű testekre, elemekre bonthatni. Azt a végnélküli változatosságot, mely a természet ismert tárgyaiban lépten-nyomon nyilatkozik, alig hatvannál több elem szolgáltatja.

Az összetett testek lehetnek vagy keverékek, mikor az alkotó részek mennyiségét tetszésünkre szabhatjuk meg és ez egyes részek fizikaian egyuttal különkülön tapasztalhatók, vagy pedig vegyületek, mikor nemcsak az alkotó részek kölcsönös mennyisége tőlünk független, hanem egyuttal a test fizikaian tökéletes homogén is.

A vegyületekben foglalt elemek mennyiségére két nevezetes tételt derített ki a tapasztalás. Az egyik az, hogy azonos vegyületekben az alkotó elemek mennyiségének kölcsönös viszonya mindig ugyanaz, s a másik, hogy egy elem egy másikkal mindig csak egy bizonyos, kölcsönösen megszabott viszonyú súllyal vagy egész számú többszörösével vegyül. Mindezek arra utalnak, hogy az elemeket megszabott, változatlan súlyú legislegapróbb részecskékből állóknak kell gondolnunk. Az elemek e végső részecskéit atómoknak nevezik; és az a súlymennyiség, mellyel két elem vegyül, egyuttal az atómok súlymennyiségének a viszonya is. Ha így két

elem vegyi súlyán kívül tudjuk egyuttal a kettő egy-valamely vegyületében foglalt atómok számának viszonyát is, akkor a két elem atómjának relativ súlyát is megismertük.

Így például a víz két elemnek vegyülete, úgy hogy azt 11·11 százalék hydrogén és 88·89 százalék oxygén alkotja. A vízben mindig 1 súlyrész hydrogén és 8 súlyrész oxygén van; a hydrogén és oxygén atómok súlymennyiségének viszonya tehát a vízben annyi, mint egy a nyolczhoz. Csak az a kérdés még, hogy mennyi ez elemek atómjainak számbeli viszonya is a vízben, mert ekkor a hydrogén és oxygén relativ atómsúlyát is megtudjuk. Erre nézve kiderült, hogy a vízben ez az utóbbi viszony annyi, mint 2 az 1-hez, vagyis hogy a vízben még egyszer annyi hydrogén-atóm van, mintsem oxygén-atóm, úgy hogy egy fizikaian már oszthatatlan legkisebb részecske vízben, a víznek úgynevezett chemiai molekulájában, 2 atóm hydrogén és 1 atóm oxygén foglaltatik. Ennélfogva az egy súlyrész hydrogén a vízben két hydrogén-atóm súlya úgy, hogy ha egy hydrogén-atóm súlya $^1/_2$, akkor az oxygén egy atómjának súlya 8, vagyis az egységre vonatkoztatva, a hydrogén és oxygén atómsúlyainak viszonya annyi, mint 1 a 16-hoz.

Ezeket a relativ atómsúlyokat az egyes elemeknél igen nagy valószínűséggel meghatározták, a mi igen kényes művelet mindig. Minthogy pedig az abszolut atóm súlyokat meghatározni nem lehet, kiindulásul egy tetszésünkre választott elem, manapság a hydrogén szolgál, mint a melynek relativ vegyi súlya minden ismert

elem között a legkisebb, úgy, hogy egy atóm hydrogén sulyával mint mértékegységgel szabjuk meg a többi elemek atómjainak relativ súlyát, a melyek így mindannyian az egységnél nagyobb számok. Így a víz elmondott esetéből láttuk, hogy az oxygén atómsúlya 16, a mi annyit jelent, hogy egy atóm oxygén 16-szor súlyosabb egy atóm hydrogénnél, más szavakkal mondva, ez azon legcsekélyebb mennyiségű oxygén relativ súlya, mely az egység súlyú hydrogén atómmal vegyül.

Az ásványokban minden ismert elemet megtalálunk, részint úgy, hogy egy-egy elem egynéhány ásványt alkot, melyek a termés elemek, részint úgy, hogy az ásványokat több elem szerkeszti egybe. Az alábbi táblázatban nehány, a drágakövek tekintetéből nevezetesebb elem atómsúlyát adjuk, és minden elem neve mellé egyuttal a jelét is odaírtuk. Ugyanis az elemek ezen jeleivel szokás a vegyületeket írni úgy, hogy az egyes jelek a megfelelő elemek atómjainak számát s egyuttal súlyukat is adják; mert ha valamely elemnek az egységnél több atómját kívánjuk írni, akkor az atóm jele mellé a megfelelő számot is kis betűvel odaírjuk; szintúgy, ha egyes atómok csoportját többszörösen vesszük, akkor az egyes atómjeleket rekeszjelbe foglalva, a többszöröző számot a rekeszjel mellé írjuk.

Név	Jel	Atómsúly	Név	Jel	Atómsúly
Aluminium	*Al*	27·04	Magnesium	*Mg*	23·94
Baryum	*Ba*	136·9	Manganum	*Mn*	54·8
Beryllium	*Be*	9·08	Natrium	*Na*	23
Bor	*B*	10·9	Niccolum	*Ni*	58·6
Calcium (Mész)	*Ca*	39·91	Nitrogen	*N*	14·01
Carbonium (Szén)	*C*	11·97	Oxygen	*O*	15·96
Chromium	*Cr*	52·45	Phosphorum	*P*	30·96
Cobaltum	*Co*	58·6	Silicium (Kova)	*Si*	28
Cuprum (Réz)	*Cu*	63·18	Strontium	*Sr*	87·3
Ferrum (Vas)	*Fe*	55·88	Sulphur (Kén)	*S*	31·98
Fluor	*Fl*	19·06	Titanium	*Ti*	48
Hydrogen	*H*	1	Zirconium	*Zr*	90·4
Kalium	*K*	39.03			

Például, a $Be_3Al_2Si_6O_{18}$ egy ilyen vegyületi jelekkel írt úgynevezett formula. Ez az elemeknek atómsúlyaikkal kifejezett súlyviszonyánál egyebet, a legkisebb mértékre vezetve nem mond, azért tapasztalati formulának nevezik. Az egyes elemek pedig az ilyen tapasztalati formulában vagy csak egyenként soroltatnak el, vagy pedig bizonyos csoportosításban közöltetnek; így a föntebbi példa így is csoportosítható: $3BeO . Al_2O_3$ $6SiO_2$, vagy pedig: $Be_3Al_2(SiO_3)_6$ és ezek mindannyian a beryll nevű ásvány vegyületét adják.

Az ilyen tapasztalati formula levezetése könnyen érthető. Így például egy ásvány mennyiségi elemzésében százalékokban megadva, a következő relativ súlyokat kapjuk:

Zr .	49·45
Si .	15·38
O .	35·16
	99·99

Most sorban osszuk el ezen súlyokat a megfelelő elemeknek a rövidség okáért kikerekített atómsúlyával:

$$\begin{aligned} Zr &.\ 49{\cdot}45 : 90 = 0{\cdot}5494 \\ Si &.\ 15{\cdot}38 : 28 = 0{\cdot}5493 \\ O &.\ 35{\cdot}16 : 16 = 2{\cdot}1975 \end{aligned}$$

Ez utolsó három számot pedig egyenként 0·5494-gyel osztva, a Zr, Si és O atómok számának viszonyát így adja: Zr : Si : O = 1 : 1 : 4, ennélfogva ezen ásvány tapasztalati chemiai formulája a $ZrSiO_4$; névszerint ez a zirkon nevű ásványra vonatkozik.

Megfordítva, például tudjuk, hogy egy ásvány, a quarz, tapasztalati formulája SiO_2, akkor ennek százalékos egybeszerkesztése, az egyes elemek súlymennyisége tekintetéből a következő:

$$\begin{array}{r} Si = 28 \\ \underline{2O = 32} \\ 60 \end{array}$$

vagyis az egyszerű százalékszámítással:

$$\begin{array}{r} Si = 46{\cdot}67 \\ \underline{O = 53{\cdot}33} \\ 100{\cdot}— \end{array}$$

Az ásványok vegyi természetét a chemia nyomozza, mikor az ásványokat alkotó elemek minőségét, menynyiségét, sőt egymással való kapcsolatukat is kideríteni iparkodik. A feladat mindezekben tisztán chemiai, úgy hogy erre nézve oda kell utalnunk.*

Az ásványok gyakorlati meghatározásában azonban a mineralogus is gyakran van abban a helyzetben, hogy bizonyos chemiai elbánásokat használjon, melyek a fizikai sajátságok nyomozásánál szerzett tapasztalatai-

* Kimerítően olvashatni minderről Dr. ILOSVAY LAJOS-nak «A chemia alapelvei» czímű, a Könyvkiadó-Vállalat VI. cziklusában megjelent művében.

nak kiegészítésére valók, sőt akkor, mikor a jellemző fizikai sajátságok kiderítése időt rabló, egyenesen rövid úton a czélhoz is segítik. Ezek az úgynevezett chemiai reakcziók.

A míg a chemiai reakcziók tapasztalására nagyobb térfogatú ásványokra volt szükség, ezeket az anyagi kár miatt csak jól meggondolva kellett végezni. A chemiai elbánások azonban manapság már annyira érzékenyek, hogy az alkotó elemek jellemző sajátságait igen-igen apró darabkákkal is, legalább minőségükben meg lehet ismerni. E czélra szolgálnak a mikrochemiai reakcziók, melyek valamint a többi chemiai reakcziók is, abban gyökereznek, hogy a testek fizikai minőségét vagy más testekkel való érintkezés, vagy pedig a melegség, elektromosság és egyéb fizikai ágensek alkalmazása következtében megváltoztatjuk. Ilyenkor a vegyületben foglalt elemek atómjainak kapcsolata megváltozhatik, vagy pedig megbontatnak az atómcsoportok, hogy új csoportokat alkossanak, vagy pedig az összetett test alkotó elemeire bomlik stb., egyszóval chemiai változásokat művelünk.

Az elemző chemia az ilyen reakcziókkal szemben kiderítette az egyes elemekre jellemző sajátságokat, még pedig nemcsak akkor, ha magánosan mint színelemek, hanem akkor is, ha másokkal vegyülve vannak. A minőségi vegyi elemezésben követett eljárásra pedig ugyanaz illik, a mit fizikai sajátságok egybevető használatáról elmondottunk. Az ismeretlent mindig kisebb-kisebb körre szorítjuk, s végre a döntő próbával megismerjük.

Az ásványok gyakorlatában azonban a chemiai hatásokat a fizikai sajátságokkal együtt fontoljuk meg és így a feladat jóval könnyebb. A fényesség, olvadékonyság, a közönségesebb vegyi szerekben (az ásványok részletes megismertetésében is csak az ilyenek reakczióit adjuk), ú. m. a sósavban HCl, kénsavban H_2SO_4, salétromsavban HNO_3, való oldhatóság és még néhány egyszerű vegyi reakczió, kapcsolatban a színnel, keménységgel stb. a mineralogusnak már többnyire elegendők. Igen alkalmas munkácska erre nézve az, melyet Franz v. KOBELL* adott közre.

A mi különösen a drágaköveket illeti, ezeknek meghatározására a vegyi sajátságok nyomozása leginkább két okból nem igen használatos. Az egyik az, hogy a chemiai vizsgálatokra a vizsgált ásványt okvetlenül fel kell áldozni, ez tehát pl. egy már megmunkált drágakőnél tetemes kárt okoz. A másik meg az, hogy már a fizikai, különösen pedig az optikai módokkal is a kő épségére ártalmatlan, határozott és jellemző sajátságokat tapasztalhatunk. Az egyes drágakövek megismertetésénél azonban egyuttal az egyszerűbb reakcziók iránt való jellemző chemiai viselkedésöket is elsoroljuk azért, hogy ha chemiai vizsgálatot is kell végezni, ebben a tekintetben is tájékoztatva legyünk. De megjegyezhetjük, hogy kiváló ügyelet és elbánási gyakorlottság és tapasztalás nélkül itt sem boldogulni.

Az egyes drágakövek vegyi természetét az elmon-

* Tafeln zur Bestimmung der Mineralien mittelst einfacher chemischer Versuche. 12. Aufl. München, 1884.

dottak után nem is részletezzük tovább. Nehány változás mindössze még az, melyekre figyelmeztetünk. A becsesebb drágakövek ugyan az egyszerű chemiai reakcziók iránt meglehetősen érzéketlenek, a mi épen tartósságuknak egyik alapja is, de egynémely drágakő mégis érzékeny bizonyos látszólag elrejtett hatás iránt. Ilyen a többek között a világosság, mely chemiai hatásokat is okoz. A világosabb színű drágakövek ugyanis, ha sokáig a világosságon hagyjuk, többnyire meghalaványodnak; ilyen a rózsaszínű quarz, mely a világosságon szelíd színét fokonként elveszíti. Egynémely színű topas is, különösen a sherry-színüek, a napvilágon színükben idővel megváltoznak.

Az ásványok között bizonyos csoportbelieknél gyakori még az elmállás, mi az alkotó vegyületek megváltozásából ered, ha pl. nedves levegőn hosszabb ideig maradnak. Másoknál ismét a száraz levegő okoz vegyi változásokat és így tovább, több olyan hatás tapasztalható, melyek egyes ásványok épségére károsak. Ezen utóbbi változások azonban a drágaköveket nem igen illetik, de ha egyik-másik kőnél ilyen dolog előadhatja magát, annak elejét venni, vagy legalább csekélységre szorítani különös bajt nem okoz.

III.

AZ ÁSVÁNYOK TERMŐHELYEI.

Az ásványokat nem hiába nevezik a bányák virágainak. Valóban azok. Ott teremnek a sötétségben,

hol csak a bányász pislogó mécse világít olykor-olykor. Megcsillan a nyirkos sziklafal egy oduban és ott lelni a szivárvány színeivel ragyogó kristálycsoportokat, melyek ki tudja milyen tengersok idő óta minden emberi tekintettől el voltak rejtve. Pedig ezek az elpusztíthatatlannak tetsző testek is csak egy ideig való megállapodások a földi anyagok vándorlásában, akár csak a szerves világ egyénei. A különbség mindössze az, hogy míg az állatoknál, növényeknél egy-egy egyén pályafutása jellemzően megszabott idejű, addig az ásványoknál az idő meg nem szabott, általában nem is jellemző dolog. Az ásvány akkor a mikor ered, és egészében, épségében megmarad, addig a meddig: ez az ásványok sorsa. Ismerünk vegyületeket, különösen az úgynevezett haloidsók között, melyek szilárd formában annyira nem maradósak, hogy a levegőn csakhamar szétfolynak és csak ügyelettel, jól elzárt üvegekben maradnak meg.

Az ilyeneket a szabad természet annyi mindenféle hatásainak kedvére hagyni, ásványokul gondolni, mindenesetre merész dolog. És íme Stassfurt sóbányái megmutatták, hogy ott az ilyen vegyületek mérhetetlen sok idők óta mégis mint ásványok épségben megmaradtak.

Mihelyt egy vegyület a lazább, tehát gáznemű vagy csepfolyós halmazállapotból az ember direkt közremunkálása nélkül a szilárd formába kerül és mint ilyen a föld kérgének szigorúbb értelmű tagjává válik: megtermett az ásvány, mely egyéniségében mindaddig megmarad, míg fizikai vagy vegyi természete másra nem

változik. A mint az ásvány-egyén eredetét, úgy elpusztulását is részint fizikai, részint vegyi természetű hatások okozzák. Hogy mikor hassanak mindezek, akár az eredés, akár az elpusztulás tekintetéből, az a véletlen dolga. Az egymással folytonosan érintkező testek, vegyületek sorából egy valamelyik kiválik, helyben marad, és ha szilárd formába való egybehalmozódása, növekedése zavartalan, akkor az ásvány természetéhez szabott külsőben növekedik ott, a hol épen megakad; meg is marad mindaddig, míg csak későbbi hatások szét nem bontják, a mi pedig igen rövid időn, épen úgy, valamint csak mérhetetlen idők multán következhetik el.

A szerves világ egyénei vagyis az állatok, növények és az ásványok között, az életet nem is tekintve, tehát lényeges különbség van. Igazi analogiát így is hiába keresünk. Az ásvány sorsát nem szabja meg például a klima úgy, mint a szerves világ egyéneinél. Szibériában vagy Grönlandban csak olyan ásványokat lelni, melyek a trópusok övén vagy a Föld kérgének bármely pontján otthon vannak. Az ásvány származékai is olyanok, hogy egy valamely ásvány rovására rendesen megannyi, az eredetihez miben sem hasonlító, más nembeli ásványok erednek. De nem részletezzük tovább e különbségeket, ennyire is csak azért érintettük, mert ma már nem egyszer az ásványok életküzdelmeiről is olvashatunk.

Tűz, víz, szél (levegő), ez a három ősrégi elementum az ásványok eredetében is a leghatalmasabb közremunkáló. Mindenütt legotthonosabb, és ezért leg-

hatásosabb is a víz. A patakok, folyók, tavak, tengerek színéről szakadatlanul a levegő-égbe száll és onnét a földre visszakerülve, a hajszál-repedéseken a legszilárdabb sziklákat is megjárja, kilúgozza, midőn az oldható részeket magával viszi. Alig is van test a földön, melyet a víz bántatlanul hagyna; hosszú idők multán alig marad meg változatlanul valami, kivált a nagyobb mennyiségű víztől, még pedig leginkább akkor, ha az, mint épen a Föld kérgébe szivárgó esővíz is, szénsavat visz magával. A víz oldó tehetségét mi is könnyen megpróbálhatjuk, és tapasztaljuk, némely testeket gyorsan, másokat meg épen nem old. Csakhogy mi korlátozott faktorokkal próbálgatunk, és legkivált az idő mulását nem várhatjuk meg. Az idők mérhetetlen folyásában egy emberélet is alig számbavehető piczinkeség és mi legföllebb évekig próbálgathatunk! Ám a természetben az elenyészőnek tetsző parányi hatáskák is az idők temérdekségében szakadatlanul egybehalmozódnak és ez az a nagy hatalom, mely annyi hihetetlennek tetszőt is terem. Így telik meg oldott szilárd testekkel lassanként a víz és változatos utjában változatos dolgokat is művel. Itt az oldott testekből elhágy némelyeket, amott meg ujabbakat feloldva tovább szállít. Így halad, míg a tengerbe kerül, hogy pályáját ismét előlről kezdje. Az útban elhagyott vegyületek, mint ásványok szilárd formában maradnak meg, míg csak azokat ujabb hatások más viszonyokkal oldatban, folyósan vagy gáz-formában meg nem szabadítják. Vándorlás van ez annyira állandónak tetsző szervezetlen világban is, és épen ebben a vándorlásban gyökerezik a szerves élet maga. Mikor

e folytonos cserélődés megszünik, az életnek is vége szakad a Földön.

Pedig a Földön az élet maradványait mérhetetlen nagy időktől kezdve megtalálni. Az ősi szervezeteket igen sok helyen megőrizte a Föld kérge maga. Az állatok testének szilárdabb részei, minők a kagylók, csigák héjai, a csontok, fogak, eredetiben vagy hű lenyomataikban igen sok helyen találhatók. Ezek a *kövesedések*, kövületek, petrefaktumok. De a lágy növényi részeket s gyakran jól megőrizte a finom iszap, melyben lassanként megszenesedtek ugyan, de a szép lenyomatokon a levelek igen aprólékos rajzait is megismerhetjük. Ez egykor élt szervezetek maradványai a betűk, melyekkel a Föld történetéből egyes mondatokat is ki lehet böngészni. Ezt a geologia taglalja, melynek egyedül biztos támogatója az, mit a Földön ma is tapasztalunk. E nélkül úgy volnánk, mint a vakon született, kinek a szineket kellene tanulmányozni. A természetben, a földön ma is látható változások, hatások megfigyelése tájékoztat akkor, ha a Föld kérgének multját meg akarjuk ismerni.

A föld kérge a Földnek ismeretes szilárd borítékja. Ámbár a Föld térfogatához szabva csak csekély vastagságban ismerjük azt, mégis a geologia sokat tud már e kevésből is megvilágosítani. Ismeretes dolog, hogy e kéreg nem egyenes, síma, hanem nagy horpadások és kiemelkedések tagozzák. Az előbbieket az óczeánok töltik meg, az utóbbiak pedig égnek meredő ormaikkal a hegységeket alkotják. A hegyeket szüntelen koptatják a levegő-ég hatásai, a legmagasabb csúcsokon

a hó és glecserek lefelé haladásukban magukkal szállítják a törmeléket, mely azután a hegyi patakok medrébe kerül, hogy a víz úgy a felaprózást, mint az elhordást is tovább folytassa. Így leljük a kavicsokat, majd, hol a patak már a csekélyebb sebességű folyóvá dagadt, a homokot, az iszapot, mint a vizek lerakódásait. A tengerbe a hosszú vizi úton a legfinomabb iszap kerül, mely azután az óczeánok fenekét borítja el. Ebbe gyülnek össze a tengert benépesítő állatok maradványai is, melyekből a lágy részek elpusztulván, a többnyire meszes vagy kovás szilárdabb héjak, vázak beágyazva igen sok időkig megmaradhatnak. Így erednek az úgynevezett vizi lerakódások, melyek szintesen, rétegenként vastagodva a bennök foglalt állati maradványokkal a megfelelő kornak jellemző tanuságai.

Önként következik, hogy a legelső lerakódás legalul marad, úgy hogy sorban minden egyes következő réteg egyúttal a viszonylag ifjabb is. Az is nyilvánvaló, hogy mindenütt, hol a szerves világ egyénei ugyanazok voltak, egyúttal a maradványok is megegyezők. E két egyszerű igazság a geologiának megannyi nevezetes talpköve. Az előbbi a föld-kéreg egyes tagjainak relativ korát világítja meg, az utóbbi pedig a különböző helyeken talált rétegeket, a bennök foglalt állati maradványok megegyezése nyomán, együvé tartozónak ismeri meg.

A földkéreg megformálása, a míg a mai külsőt kapta, mérhetetlen időkbe került. Egyes nagy szakaszokat különböztet meg itt a geologia, melyek a Föld változásaiban az egyes korszakok. Mindezeket egymástól

különösen jellemző állat-világ különbözteti meg és változatosak az egyes szilárd borítékok is, melyek mint megannyi egymásra boruló levelek, a Föld kérgét mai módjára alkotják.

A vizi lerakódások anyagja majd agyag, majd mészkő, dolomit és egyebek, de ezeken kívül, melyeket különösen lerakódásbeli (sediment) kőzeteknek mondunk, vannak még az úgynevezett tömeges, masszás kőzetek is. Ez utóbbiaknak mai másai a lávák, melyeket a tűzhányó hegyek szolgáltatnak. Igen nagy, egybefüggő és különösen rétegekre, a lerakódásbeli kőzetek módjára nem tagozott sziklák ezek, melyeket több kristályos ásvány egybehalmozódása alkot. Ilyenek például a gránitok vagy a hazánkban olyan klasszikus bőséggel található trachytok, bazaltok stb. E kétféle kőzetek tarka változatosságát követhetjük a legidősebb tagoktól a legifjabbakig, úgy mint ma napság is a Föld kérgén a különböző helyeken az újabb gyarapodások igen sokfélék. A tűzhányó hegyek lávákat, hamut halmoznak egybe lejtőiken és környékükön, az Egyesült-Államok National Parkjában a Yellow-stone geysirjai megannyi kovarétegeket teremnek; más helyeken a meszes, majd a kavics-, homok-lerakódásokat tapasztaljuk; az óczeánok fenekét a finom iszap borítja és így tovább. Ezek a kőzetek többnyire egymás rovására erednek. A földi anyagok nagy forgalmában ideig óráig való megállapodások ezek, ha a Föld geologiai változásainak idejét évekkel mérhetnők. Azon ásványok is például, melyek a felhőkbe meredő gránit-csúcsokat alkotják, a földpát, quarz és a csillám, a levegő-ég

hatásától igen megviselődnek. A finom repedésekbe szivárgó víz, ha megfagy, szétrepeszti a legüdébb sziklákat is és így fokonként nagyobb térséget nyer, hogy mállasztó munkáját folytathassa. A törmelékeket elvégre a záporok, hegyi patakok lehozzák a völgybe és a vizek porondján megismerhetjük a hegységeket alkotó ásványok megkoptatott szemecskéit. De ez a fizikai felaprózás együtt halad a chemiai szétbontással is; a gránit földpátja elvégre agyaggá mállik el, tönkre megy mint olyan a csillám és a quarz is; bár mint homok legtovább megmarad, mégis a földkéreg tartósságának egyik legkiválóbb okozója, ez a nevezetes ásvány sem marad bántatlanul, idővel ez is feloldódik, a mint hogy forrásvizeinkben a kovasav nem is ritka dolog. Így hull szét darává a szálas bércz tömött sziklája, puha agyaggá válik idővel a kemény ásvány s a mit korábban a véső is alig fogott, most a játszi víz mosolygó csergéssel könnyedén szállít tova. Az elpusztultból támad főnixként az új, mert csak a kapcsolat, a hely, a forma változik szüntelen.

A masszás kőzetek eredetét nyomozni nem ennyire nyilvánvaló. Annyi bizonyos, hogy az úgymondott eruptiv kőzetek a mélységből kerülnek fölfelé. Melegen folyósak a mai lávák, mikor a tűzhányó tölcséréből a napfényre kerülnek és fent megmerevednek. Hogy alulról honnét, minek következtében kerülnek a felső színre, ezek megannyi kérdések, melyekre kétségtelen válaszolással a geologia még adós ugyan, de nyilvánvaló, hogy e masszás kőzetek a lerakódásbeliektől gyökeresen eltérő eredetűek. Nem tartozhat e könyv

keretébe, hogy a kőzetek egyes fajtáit megismertessük, de annyit még meg kell említenünk, hogy az itt említett két vezércsapatba sorolható összes kőnemeket eredésük tekintetéből még elsősorbeli és másodsorbeli kőzetekre lehet elkülöníteni. Más szavakkal, vannak eredeti és törmelékes kőnemek. Az utóbbiak azok, melyek más kőzetek szétaprózásából származnak, ellenben az eredetiek alkotása legalább szemmel láthatóan nem így történt. Ilyen törmelékes kőzetek például a homokkövek, a különböző egybecsomósodott kavicsok, töredékek, vagyis az úgynevezett konglomerátumok, brecciák stb. Mindezek az egyes tagok, levelek a Föld mai szilárd kérgén.

Igen sok nyomatékos dologból következtethetni, hogy a hegységek megannyi helyi duzzadások, melyek a Föld kérgének összehúzódása következtében eredtek. Valamint az aszalt gyümölcs szilárdabb héja megránczosodik, és barázdák, kiemelkedések támadnak rajta, midőn a lágyabb belső kiszáradván, a héjat kisebb térségre magával összehúzza: úgy gyűrődött meg a Föld külső szilárd borítékja is Természetesen ez a vízszintes sorokban elrendezett lerakódásbeli rétegeket nem hagyta változatlanul. Azok a legváltozatosabb módon majd feltorlasztattak, majd meggörbültek, szétszakadtak, összevissza gyűrődtek, mint arról a hegységek tektonikáját tanulmányozván, sokszor meggyőződhetünk. Repedések, szakadékok eredtek, melyeket később vagy eruptiv kőzetek töltöttek meg, vagy oldatok szivárogtak oda, melyekből a kivált ásványok azután be-

falazták e réseket. Ezek az úgynevezett telt szakadékok (Gänge) vagy telérek.

Ha így csak igen-igen vázlatosan is a Föld külső szilárd borítékjáról egyet-mást elmondottunk, tettük ezt azért, mert az ásványok termőhelyeit így jobban áttekinthetjük. Mert az ásványokat a Föld kérgét alkotó kőzetek mindenikében megtaláljuk, mindannyian ásványokból valók, ásványok vagy málladékaik alkotják őket. Az ilyen ásvány-halmozódásokban azonban egyesek megformálódása rendesen zavart, egyik a másikat növekedésében akadályozza stb., úgy, hogy a kőzeteket alkotó ásványok sajátos tanulmányozást kívánnak, melyben a mikroszkóp kitünően szolgál. Lehetően vékony szeletekben ugyanis a legsűrűbb, legsötétebb kőnemek is átlátszókká válnak és így lehet az igen apró szemecskéket is legkivált optikai sajátságaik segítségével megismerni. E vizsgálatok azonban már a kőzetekre alkalmazott mineralogia, vagyis a petrographia keretébe valók. Természetesen legjobban tanulmányozhatók az ásványok akkor, ha egymástól mentől inkább szabadon és mentől zavartalanabbul teremhettek. A helyek, hol ilyenekre akadni, azok az úgynevezett ásványtermő helyek és ha valamely ásvány helyiségeit elsoroljuk, első sorban ezekre ügyelünk.

Az ásványtermő helyeket apróra elsorolni igen hosszú volna, mert alig van hely, melyen ásványok nem volnának. Az alföld sziksós térségein úgy, valamint nagyobb városok szemétdombjain vagy csatornáiban, csak úgy akadunk ásványokra, mint a sziklák odúiban. A szép ásványok különös helyekre utalva nincsenek,

de önként érthető, hogy az ásványokban is a változatosságot csak ott várhatjuk, hol egyúttal az anyag forgalma is a legváltozatosabb. Ezt pedig kiválóan a hegységekben lelni, leginkább pedig ott, hol masszás kőzetekkel találkozunk. Ezért az ásványokkal telt szakadékokban van a legtöbb és legszebben termett ásvány, ámbár a lerakódásbeli kőzetekben is nem egyszer gyönyörű ásványokra akadunk. Az eruptiv kőzetek hézagjai is sokféle és szép ásványokat szolgáltatnak, de ha mindama helyek végnélküliek, a honnét csak ásványokat gyűjthetni, valamennyit különösen mégis csak két csapatba oszthatni.

Az egyikbe az elsősorbeli vagy eredeti ásványtermő helyek tartoznak. Ezek mindama helyek, melyeken az ásványokat ott leljük, a hol eredetien megmerevedtek. Lehetnek ezek úgy a lerakodásbeli, mint a masszás kőzetekben, az egyes rétegek hézagjaiban, vagy a sziklatuskók lyukaiban kiválva. Az ásványokkal telt szakadékok is az elsősorbeli ásványtermő helyekhez tartoznak. Mivel pedig ezen ásványtermő helyeknél az ásványokat eredetük helyén találjuk, nyilvánvaló, hogy általában a legszebben megmaradt ásványok innét származnak.

A másik csapat a másodsorbeli, vagy hordalékos (vízlerakodású) ásványtermő helyeké. Ezek azon helyiségek, hol a talált ásványok nem eredetük helyén vannak, hanem a mechanikai odaszállítás útján kerültek oda. Ezen szállitásban a víz a legkiválóbb mester, mely a kőzetek töredékeit elhordja és a mint sebessége csökken, el-el hagyogatja a súlyosabbakat. Így a legbecsesebb drágaköveket az ilyen vízhordalékokban találni, melyek fizi-

kai és vegyi sajátságaik miatt úgy a meggömbölyítéstől, mint a mállasztástól többnyire csak keveset szenvednek. A víz iszapoló hatása miatt érthető, hogy ilyen termőhelyeken a súlyosabb ásványokra az eredeti helyektől többnyire nem nagy távolságban akadni, úgy, hogy bizonyos távolságban a hordalékos termőhelyeken a súlyosabb ásványokat már hiába keressük is.

A mi külön-külön az egyik vagy a másik csapatbeli ásványtermő helyeket illeti, azokat nem részletezzük tovább. Az egyes drágakövekül használt ásványok ismertetésénél úgy is megbeszéljük még azokat.

Az ásványok eredetéről még mindössze annyit említhetünk, hogy az ásványok vagy a melegen folyós masszák megmerevedésekor válnak ki, pl. a mai lávákban is, vagy a gőz lecsapódásakor teremnek (ásványszálladékok, ugyancsak a mai vulkánok tájain vagy pl. bányaégéseknél), vagy pedig a hideg oldatokból, nedves úton, vegyi kölcsönös hatás, vagy az oldószer elpárolgása következtében erednek. Mindezek nyomozhatóan történhetnek azután a szabad elemek vagy vegyületek hatásából, vagy pedig a már meglévő más ásványok rovására. Az előbbiek eredetök miatt az elsősorbeli, az utóbbiak pedig a másodsorbeli ásványokat szolgáltatják.

MÁSODIK SZAKASZ.

A tulajdonságok különösen.

I.

AZ ÁSVÁNYOK RENDSZERE.

A természet végtelen változatosságában a rendszer az, mely az áttekintést megkönnyíti, az egymással vonatkozásban állók viszonyát megvilágítja. Annyi bizonyos, hogy a természetiek tudományában is a rendszer az ember műve és mint csinálmány, többé-kevésbbé gyarló. De szükséges, sőt nélkülözhetetlen, még pedig annál inkább, mentől jobban gyökerezik a természet tárgyainak igazi kapcsolatában vagy legalább ezt mentől inkább meg akarja közelíteni. Az ilyen rendszereket természeteseknek szokás mondani.

Az ilyen rendszer az ásványoknál a fizikai és vegyi sajátságokat együttesen figyeli meg, mert e kettő egymással szorosan kapcsolatos, és e kettő együtt az, a mi az ásványfajtákat, specieseket megszabja. Kétségtelen, hogy az eredési viszonyokat sem lehet figyelmen kívül hagyni, de ez az ásványok rendszerezésénél csak kevésbbé fontos, mert a legtöbb ásvány eredése nemcsak egy, hanem több módon is ismeretes. Ellenben egy ugyanazon ásványfajtában az eredet különfélesége jól használható jegyeket nyújt arra, hogy az egyes vál-

tozatokat, varietásokat jellemezhessük; erre nézve nem annyira az eredési mód, mint inkább az eredés mellékkörülményei azok, melyek az egyes ásványfajták változatait, például úgy az alak, mint a vegyület tekintetében, okozzák.

Mind a fizikai, mind pedig a vegyi sajátságok tekintetében azonban, bizonyos határokon túl, csak az egyes kutatók ítéletétől függ, hogy melyeket nevezzük jellemző tulajdonságoknak. Erre nézve az eltérő nézetek azonban kisebb tereken mozognak, mintsem a növények vagy az állatok világában. Az ásványfajták megszabása nem ad annyi vitára alkalmat, mint épen a szerves világ fajtáinál gyakran tapasztalható. Ellenben az úgynevezett természetes rendszer kibetűzése az ásványoknál több bajjal jár. A ma leginkább használatos rendszerek közül még leginkább megfelelő az, melyet Groth tanár, Gusztáv Rose és James Dwight Dana nyomain «Tabellarische Übersicht der Mineralien nach ihren krystallographisch-chemischen Beziehungen» (3. kiadás, Braunschweig, 1889) czímű munkájában közre adott. Ebben a vegyi és fizikai tekintetben együvé tartozóknak ítélt fajták csapatokba egyesíttetnek, a csapatok pedig a megkívántató szakaszokat, illetve osztályokat formálják.

Nem a mi feladatunk, hogy e helyen e rendszert aprólékosságaiban megismertessük. Ez csak mint keret tájékoztat bennünket most, mikor a drágakövekül használt ásványokat különös tulajdonságaikban a következő fejezetben megismertetjük. De a mennyiben itt a drágaköveket mint ásványokat kell megismernünk, a rend-

szert nem mellőzhetjük. Ez a drágakövek sorrendjét is az inkább megfelelő útra tereli, melyeknek osztályozásában, egyébként csak az egyéni nézet irányadó.

A Groth-féle rendszer az ásványokat a következő osztályokba sorozza:

I. *Színelemek.*
II. *Kén, Selen, Tellur, Arsen, Antimon* és *Wismuth* vegyületek.
III. Az elemek *oxygén* vegyületei.
IV. *Haloidsók.*
V. *Nitrátok, Karbonátok, Selenitek, Manganitok.*
VI. *Sulfátok, Chromátok, Molybdátok, Wolframátok, Uranátok.*
VII. *Borátok, Aluminátok, Ferrátok, Arsenitek, Antimonitek.*
VIII. *Phosphátok, Arseniátok, Antimoniátok, Vanadátok, Niobátok, Tantalátok.*
IX. *Silikátok, Titanátok, Zirkoniátok, Thorátok, Stannátok.*
X. Szerves vegyületek.

Ezen osztályok sorrendjében adjuk tehát azon ásványok megismertetését, melyeket vagy mint drágaköveket, vagy pedig ékességeket ismerünk. A megnevezésekben az internaczionális, illetve ott, a hol helyes magyar nevünk van, ez utóbbiakat használjuk, de egyúttal azon neveket is közöljük, melyekkel a változatokat jelölik s a melyeket a közéletben kivált a drágakőárusok alkalmaznak. Ezek az úgynevezett synonymák, melyek tehát vagy egy és ugyanazon ásványfajtának különböző nevei, vagy pedig, és a drágaköveknél kivált ez a fontos, egy ugyanazon ásványfajta változatainak megjelölésére használatosak.

Az egyes ásványfajták tulajdonságait pedig abban a sorrendben adjuk, a miben az ásványok tulajdonságait az első kötetben általában tárgyaltuk. Itt most már csakis a mineralogiai adatokat közöljük, mert a munka

első kötetében, az itt általánosan és különösen megismert ásványokat, mint drágaköveket, ékességeket már megismertük.

II.

A DRÁGAKÖVEKÜL VAGY ÉKESSÉGÜL HASZNÁLATOS ÁSVÁNYOK MEGISMERTETÉSE.

I. Osztály. Színelemek.

1. GYÉMÁNT.

Bort. Boort. Bord. Carbon. Carbonado.

Fajsúlya 3·52, egyébként 3·49—3·57 között. Gyakorlatian azt mondhatjuk, hogy a gyémánt levegőben megmért súlyának mintegy $^{2}/_{7}$-ed részével könnyebbedik meg a vízben. Például egy 0·01 gramm súlyos gyémánt, a vízben csak közel 0·0072 gramm súlyos lesz.

Keménysége 10, a legkeményebb ásvány. Törése kagylós, négy irányban (oktaéder) legtöbbnyire tökéletesen hasad, aczél mozsaracskában könnyen porrá törhető. Leginkább magános kristályokban, de némelykor sugarasan szálas golyókban és apró kristályosan is terem. Kristályai a szabályos rendszerbe valók, többnyire a nyolczlapú forma, az oktaéder a vezér, hanem egyéb formák is gyakoriak, közöttük leginkább egy tizenkétlapú. A kristályok rendesen gömbölyített lapúak, akadni golyószerűekre is; köpczösek, de vannak laposak és bizonyos élek mentén barázdák láthatók.

Kettős kristályok, az úgynevezett ikerkristályok is többször akadnak és némelykor az oktaéder lapjain háromszögletű, a koczka lapjain pedig négyszögletű mélyedéseket tapasztalni.

A világosságot igen tetemes mennyiségben tükrözi lapjairól, és a gyémánt természetes síma vagy mesterséggel simított lapjainak tükrözése az a jellemző tündöklés, mit gyémántos fényességnek neveznek. Átlátszó. Sugártörési mutatói:

2·413 vörös sugaraknál
2·419 sárga «
2·428 zöld «

Látni való, hogy a gyémánt dispersiója is milyen tetemes; egyébként dispersió-mutatója a szélső vörös és az ibolyaszínű sugarak között 0·044. A teljes tükrözés határszöge pedig $24^{\circ}24'$, a színsorozat világosabb színeinél.

A gyémánt-kristályok, egyközű poláros fényben megvizsgálva, többnyire némi kettős sugártörést láttatnak, úgy hogy az optikaian teljesen isotrop gyémántkristályok igen ritkák; ezen, a gyémánt-kristályok egyéb tulajdonságaival ellenkező viselkedés pedig inhomogenitásokból ered.

A gyémánt színei igen sokfélék, a víztiszta vagyis teljesen színtelen kristályoktól kezdve úgyszólván minden vezérszínben találták már, sőt feketék sem ismeretlenek. Az igen sötét színű gyémántok azonban igen-igen ritkák, úgy a vörös, zöld és kék színűek is; a sárga és barna gyémántok a leggyakoriabbak. Porának

színe szürkés, szürkésfekete, és rendesen annál sötétebb színű, mennél finomabb a por.

Egynémely gyémánt, ha mintegy negyedóráig a verőfényen hagyjuk és azután teljesen sötét helyiségben megfigyeljük, kissé világít, vagyis phosphoreskál. Posztóhoz dörzsölve könnyű testeket, pl. papiros szeletkéket magához von, azaz elektromossá válik.

A gyémánt vegyi tekintetében színelem, a szén C. Platina-tégelybe helyezve, a közönséges levegőn az olvasztó gázlánggal (befujtatott levegővel színtelenné vált igen nagy 2000° C-nál tetemesebb, meleget szolgáltató gázláng) melegítve, még mielőtt a tégely fehéren izzóvá válnék, a gyémánt már el kezd égni és nyugodtan el ég, még pedig úgy, hogy az égő gyémánton apró lángocska mutatkozik, melynek kék-ibolya színű külseje van. Ellenben olyan légben, mely a gyémántra vegyien hatástalan, sokáig a legtetemesebb meleg sem változtatja meg. Egyébként a vegyi szerek a gyémántra hatástalanok.

A gyémánt termőhelyei mind másodsorbeliek, az eredeti termőhelyeket még nem ismerjük. Dél-Afrika, Brazilia, Kelet-India, az indiai archipelagus nehány szigete (Borneo, Szumatra), Ausztrália, Éjszak-Amerikának nehány tartománya és az Ural azok a tájak, melyeken a gyémánt kisebb-nagyobb mennyiségben terem.

Változatai. Bort (Boort, Bord): kristályos aggregálások, kívülről érdesek, áttetszők, színtelen vagy szürkés golyó formában. Fajsúlya 3·50-nél alig nagyobb és a gyémántnál valamivel keményebbnek ítélik.

Carbonado (Carbonat) nem kristályos, fekete, meg-

gömbölyödött, néha szögletes darabokban, melyek külsejükön némelykor fénylenek ugyan, de törésükön fénytelenek, apró hézagosak. Nem hasíthatók és a gyémántnál keményebbnek mondják. Fajsúlya a gyémánténál csekélyebb, a 3·15 meg 3·35 határok között. Brazilia (Bahia).

II. Osztály. Sulfidok.

2. PYRIT.

Egészség köve. Elementáris kő. Inka-köve.

Fajsúlya 5·2; a vízben súlyának mintegy $^{1}/_{5}$-öd részét veszíti el. Keménysége $6^{1}/_{2}$. Kagylósan törik, pora barnásfekete színű. Igen gyakran kristályokban terem, melyek a szabályos rendszernek pentagonosfeles csapatjába valók, de golyós, fürtös formákban, vaskosan is található.

Ragyogó, fémes fényességű, átlátszatlan, sárgarézsárga színű. Vegyülete FeS_2, vagyis 46·63% vas és 53·37% kén, de rendesen csekély mennyiségben egyéb fémeket is tartalmaz. Salétromsav feloldja. A nedves levegőn is előbb-utóbb elmállik.

A legközönségesebb ásványok egyike, mely sokféle móddal eredt.

III. Osztály. Oxydok.

3. QUARZ.

Amethyst. Cairngormi kő. Citrin. Cseh gyémánt. Csehek köve. Cseh quarz. Cseh rubin. Cseh topas. D'alençoni gyémánt. Füstös quarz. Füstös topas. Hajas kő. Hajas-Amethyst. Hamis topas. Hegyi kristály. Hyacinth de Compostella. Indiai topas. Iris. Irisquarz. Látszatos gyémánt. Máramarosi gyémánt. Morion. Occidentális gyémánt. Occidentális topas. Rajnai gyémánt. Rajnai kavics. Rózsás quarz. Sapphirquarz. Sapphirin quarz. Siderit. Skótok quarza. Szerelem nyila. Szivárványos quarz. Tejes quarz. Tűs-kő. Venus haja.

Achát. Achátjáspis. Achátonyx. Avanturin. Beekit. Brecciás achát. Brokátos kő. Carnelian. Ceragat. Chalcedon. Chalcedononyx. Cornaline. Chrysopras. Csillogó quarz. Demion. Denderes achát. Egyptomi jáspis. Enhydros. Felhős achát. Felhős chalcedon. Félig chalcedon. Félig karneol. Flint. Golyós jáspis. Heliotrop. Hím carneol. Ilmakiur. Istvánköve. Jáspis. Karikás achát. Karneol. Karneolberyll. Karneolonyx. Képes achát. Klárisos achát. Kolbászos kő. Kova breccia. Macskaszeme-kő. Mohos achát. Mokkakő. Nilusi kavics. Nő karneol. Occidentális achát. Onyx. Orientális achát. Plasma. Pontos achát. Pontos chalcedon. Prase. Prasem. Puddingos kő. Quarz breccia. Romos achát. Sard. Sardonyx. Smaragd anyja. Szalagos achát. Szalagos jáspis. Szarukő. Szemes achát. Szemes kő. Szivárványos achát. Szivárványos chalcedon. Tájas achát. Tigrisszemekő. Törmelékes achát. Tűz-kő. Váras achát. Véres kő. Wetterdeuter.

Fajsúlya 2·65, különben 2·5—2·8 között, a vízben tehát súlyának mintegy $^{5}/_{13}$-ad részével könnyebbedik meg. Keménysége 7; kagylósan törik és rendes hasadást nem tapasztalni. Jól megtermett kristályokban úgymint kristály-csoportokban, de vaskosan és némelykor apró kristályosan is találják. Kristályai a hatszöges rendszernek egy különös (negyedes) csapatjába valók és leginkább a hatszögletű oszlopban, hat lappal tetézve teremnek. Egyes kristályokon kívül az ikerkristályok is

igen gyakoriak, melyeket az egyesektől megtekintésre sokszor nem különböztetni meg.

Üveges fényességű és sokféle változataiban egészen az át nem látszóságig az átlátszóság minden fokára találunk példákat.

Sugártörési mutatói:

ω		ε		
1·541	.	1·550	vörös	sugaraknál
1·544	.	1·553	sárga	«
1·547	.	1·556	zöld	«
1·554	.	1·564	kék	«
1·558	.	1·568	ibolyaszinű	«

A rendes sugár dispersiói mutatója tehát a spektrum föntebbi színei között 0·017, az extraord. sugáré pedig 0·018. A teljes tükrözés határszöge az ord. sugárnál a a sárga színben (mit nagyjában a fehér fényre is vonatkoztathatunk) $40^\circ 22'$, az extraord. sugárnál pedig $40^\circ 5'$.

A quarz kettős sugártörése, mint a sugártörési mutatók láttatják, nem tetemes, ezért a parallel poláros világosságra berendezett készülékben a valamennyire vastagabb quarzlemezeken is interferencziás színeket tapasztalni. Optikaian egytengelyű és a kettős sugártörés karaktere positiv ($\omega < \varepsilon$). A konvergáló poláros világosságra berendezett készülékben az optikai tengelyre normálisan metszett lemezeken az egytengelyű kristályok rendes tengelyképét csak igen elvétve tapasztalni, ellenben rendesen a körösen-poláros tengelyképet látjuk, némelykor a középen sajátságosan kunkorodott színes görbékkel. Az interferencziás színes karikák tágabbak a valamennyire vastagabb lemezeken is.

A quarz igen sokféle színű; a víztiszta kristályoktól kezdve a feketékig változatos színekben találni; a víztiszták és fehéres kristályok igen gyakoriak.

Vegyülete SiO_2, az úgynevezett kovasav, vagyis 46·73% kova és 53·27% oxygén. Közönséges savak nem oldják, csakis a legtetemesebb melegben olvad, de szódával keverve a Bunsen-lángban formátlan üveggé válik, miközben élénken megduzzad.

Igen gyakori ásvány, melyet a legkülönfélébb termőhelyeken találni.

A quarz igen sok változattal bővelkedik, melyek közűl mi csak e munka keretébe tartozókat taglaljuk. Ezekből a kristályokban termett változatok a következők.

Hegyi kristály. Ezzel a névvel víztiszta, vegyileg is legtisztább quarz-kristályokat illetnek, melyeket többnyire jól megtermett és gyakran nagyobb kristályokban lelni. A legidősebb sziklákban otthonos, de ezen eredeti termőhelyekből a körlég mállasztó és szétaprózó hatása kiszabadítván, mint a legállhatatosabb ásvány, csak mechanikai változásokat szenved, a mennyiben a patakok, folyók medrébe mint kavics, vagy elvégre mint homok kerül; az ilyen másodsorbeli termőhelyeken lelt hegyi kristályok ezért rendesen meggömbölyödöttek, külsejükön érdesek, szürkés színűek, de széttörvén azokat, víztisztaságukról meggyőződhetni.

Európának legmagasabb hegységeiből, milyenek a svájczi, dél-keleti francziaországi (dauphinéi), a tyroli, salzburgi Alpesek, a Pyreneák stb. igen szép és nagy kristályok kerülnek ki; hazánkban is több helyen (Sel-

mecz, Kapnik stb.) szép hegyi kristályokat lelni. De a többi világrészekben sem ritka, kivált Madagaskar szigetén, hol régebben 8 méter kerületű kristályokat is találtak.

Az apró, köröskörűl megformált hegyi kristályokat ékesítő köveknek megmunkálva, a kereskedelemben különféle jelzőkkel gyémántoknak szokás nevezni; ilyenek a látszatos gyémánt, cseh, máramarosi, occidentális, rajnai gyémánt stb. megnevezések; a csehek köve, rajnai kavics név is a hegyi kristályra vonatkozik.

A finoman megrepedezett hegyi kristályokon gyakran élénk interferencziás színeket tapasztalni, melyek kivált a köszörült darabokon igen változatosak, ezekre használatos az iris, irisquarz, szivárványos-quarz megnevezés.

A hegyi kristályokban igen sokszor egyéb ásványokat, mint pl. a rutilt, turmalint, stb. zárványokul lelni, melyek változatos formájúak és nem egy tekintetben igen csinosak. Némelykor finom hajszálakhoz hasonlítanak (ezek a hajas-kövek, Venus haja), majd tűformájúak (tűs-kövek, szerelem nyila) stb.

A hegyi kristálynak nevezett változaton kívül a quarznak kristályokban termett többi féleségei mind színesek. A színezést vagy fizikai inhomogénitások (finoman szétosztott zárványok), vagy pedig vegyi tisztátalanságok okozzák, de a színező anyag kinyomozása nem sikerül könnyen mindig; e tekintetben inkább vélekedéseket mintsem tényeket tudunk. A szín teltsége szerint ezen változatok egyéb optikai sajátsága, minő az átlátszóság, pleiochroismus, természetesen többé-

kevésbbé módosul, és természetes dolog, hogy a többi fizikai sajátságok sem maradnak változatlanul, a mi kivált a fajsúly bár csekélyebb mértékű ingadozásaiban mutatkozik.

A *tejes quarz*, mely vaskos darabokban a legközönségesebb ásványok egyike, de szép kristályokban is gyakori, tejfehér színű és többé-kevésbbé átlátszatlan; ha valamennyire áttetsző, akkor kissé sárgásnak látjuk. Az úgynevezett Hyacinth de Compostella átlátszatlan, és San Jago di Compostellán, Spanyolországban, köröskörül megformált, inkább apró kristályokban terem, melyeket vas-okker egyöntetű vörös vagy sárgásvörös színre fest.

A *füstös quarz* szép és néha igen nagy kristályokban terem, melyek sárgásbarna, füstösbarna, sőt majdnem szurokfekete színűek. Kivált nagyobb darabokban átlátszatlanok, egyébként az átlátszóság tekintetéből igen változatosak. A Haidinger-féle lupéval a kettős kép eltérő színezése tapasztalható, nevezetesen az egyik kép sárgabarna, a másik meg világosabb szegfűbarna színű. Újabb vizsgálatok szerint egy szénvegyülék (valamely szerves vegyülék) színezi, mely melegítéssel elűzhető úgy, hogy az eredetien füstösbarna színtől kezdve a melegítés foka és tartóssága szerint a víztisztáig a közbeeső árnyalatokat sorban nyerhetjük. A legsötétebbeket morion névvel illetik, a füstös topas, d'alençoni gyémánt, cairngormi kő (ez utóbbi skótországi helyiségéről nevezve) nevek pedig az átlátszóbb barnás, sárgás darabokra vonatkoznak. A legnevezetesebb füstös quarz kristályok Svájczból származnak, névszerint 1868-ban

Uri-cantonban a Tiefengletscheren egy kristályokkal telt kisebb barlangban, úgynevezett kristálypinczében, életveszedelemmel kapcsolatos sok viszontagság után, rendkívül nagy és szép füstös quarzokat találtak, melyekből a legsúlyosabbat a magyar nemzeti Muzeum Budapesten őrzi; ezt «nagyapó»-nak nevezték el (a többiek nevei a «király», «vastag Károly», az «elnök», a «suhancz» stb., melyeket Bernben, Zürichben stb. láthatni) és méltán, mert 69 centiméter magas, 122 centiméter kerületű és az eredeti adat szerint 267 font súlyos, a morionoknak valóságos pátriárkhája és egyúttal a leletnek gyöngye, mint annak idején közölték.

Amethyst. Így nevezik az ibolyaszínű kristályokat, melyek a többi quarzoktól bonyolódott belső szerkezetükkel különböznek. A látszatosan egyszerű amethystkristályok ugyanis többnyire sokszorosan egybenőttek, ezért a konoskópos vizsgálatnál igen gyakran látni a megemlített csavarodó görbéket, a körösen poláros tengelykép közepén. Ez az egybeszerkesztés akárhányszor már egyszerű megtekintéssel is, a többé-kevésbbé vékony, váltakozó színű rétegekben szembeötlik és ez az oka annak, hogy az ilyen amethystek törésén finom hullámos vonalakat látni. Ez a feltünő egybeszerkesztés azonban több sárgás, zöldes, barnás, sőt színtelen quarzkristályokon is tapasztalható, melyeket ezért ugyancsak az amethysthez csatolnak. Gyakorlatian ez a név azonban csak az ibolyaszínű kristályokat illeti.

Az amethyst színe nem mindig egyöntetű; gyakran, kivált a nagyobb kristályokon, világosabb és sötétebb részleteket látni, de a sötétebb színű kristályok általá-

ban ritkábbak. A Haidinger-féle lupéval az ilyen sötétebb színű amethyst-kristályok pleiochroismusa abban tapasztalható, hogy az egyik kép inkább vörösebb, a másik meg inkább kékebb színű. Melegítve az amethyst színét megváltoztatja, megsárgul, többé-kevésbbé megszíntelenedik, a mi arra utal, hogy az amethystet is valamely finoman szétosztott szerves vegyület színezi.

A különféle zárványokkal telt amethysteket is hajas amethysteknek mondják.

Amethysteket részint megtelt szakadékokban találni, részint az úgynevezett amethyst mandulákban, melyek idősebb vulkáni kőzetek kisebb-nagyobb lyukait bélleli k ki és a kőzet elmállása után kihullanak és a másodsorbeli termőhelyeken lelhetők. Az ilyen mandula külseje érdes, mit sem mondó, hanem ha megtörjük, a különböző színű rétegeket betetőzve szép amethyst-kristályok láthatók.

A magyar nemzeti Muzeum ásványgyűjteményében a többi között egy óriási ilyen mandula van ketté törve, a törési lapon legnagyobb szélességében 30 centiméternél hosszabb. Az ilyen mandulák többnyire Braziliából származnak, de azelőtt igen szépeket találtak Németországban a Nahe mellett fekvő Obersteinban is. Igen szép amethystek származnak a Zillerthalból (Tyrol) valamint az Uralból is; a magyarhoniakból pedig a Selmeczről eredő kristályok nevezetesek, de azok is, melyeket Porkura (Hunyadmegye) táján találtak, mely utóbbiak sötétibolya színükkel különösen kiválók. A legszebb amethystek azonban, többnyire mint kavi-

csok, Ceylon szigetéről, Indiából, valamint Braziliából, Uruguayból stb. valók.

A *sapphirin quarz* (sapphirquarz, siderit) név indigó vagy berlini-kék színű quarzkristályokra vagy vaskos quarzra vonatkozik, melyeket Gollingnál (Salzburg) mint ritkaságot találni.

A többé-kevésbbé sárgaszínű quarzkristályokat *citrin*-eknek szokás nevezni. Az egyöntetűen sárga kristályok azonban nem igen ismeretesek, ámbár sárgás quarzok például hazánkban is Selmeczen és a Királyhágóntúli Érczhegység több pontján találhatók. Az ékességnek megmunkált ilyen citrinek többnyire nem mások, mint melegítéssel megsárgított amethystek vagy füstös quarczok, melyek a sárgaszín különböző teltsége szerint majd világosabb, majd sötétebb sárgák; az ilyenekre használatos a csehek quarza, csehek topasa, hamis topas, indiai topas, occidentális topas, skótok quarza (Arran-szigetről) stb. megnevezés.*

A quarz elsorolt féleségei azok, melyek a kristályokban termett változatokat alkotják. A vaskos változatok közül, e munka czéljához szabva, csak a *rózsás quarzot* említjük meg, mely ugyan kristályokban is terem, de kiválóan vaskosan lelni; kellemetes többé-kevésbbé halovány rózsaszínű, áttetsző. Melegítve ez is meghalványodik, sőt a világosságon is hosszabb idő után színének teltségét elveszti. Találják Bodenmais és Zwiesel környékén Bajorországban, Szibériában, Cey-

* A hagymazöld *prasem*-et, mely tulajdonképen még ide tartoznék, zárványai miatt a további apró kristályos stb. változatok között tárgyaljuk.

lon szigetén, de úgy Európában, mint a többi világrészeken, sok máshelyütt is lelhető. A valamennyire sötétebb rózsás quarzokat néha csehek rubinjának is nevezték.

A quarz további változatai azok, melyek általában apró kristályosak és így szövődésük rendkívül sűrű. Legnagyobb részük elannyira nem homogén, hogy az ásványok sorába nem is számíthatók, hanem mint keverékeket külön csapatba, az ásványok függelékébe kellene osztani. Ez az oka, hogy osztályozásukban a szerzők nem egyöntetűen járnak el, kivéve azt, hogy a quarz tőszomszédságában tárgyalják őket, a mennyiben valamennyinél vegyületöknek legislegnagyobb része kovasav.

Ezek a quarz-változatok azok, melyeket ékesítésre és művészi megmunkálásra igen régóta nagy mennyiségben használnak és ezért kell ezeket részletesen is megismernünk. Az áttekintés könnyebbségére nehány csapatba osztjuk őket, a mint egybeszerkesztetésük többé-kevésbbé megegyezik.

A) VALAMENNYIRE EGYÖNTETŰ VÁLTOZATOK.

Chalcedon. Legtöbbnyire mint bekérgezés terem, különféle fürtös, gömbös formákban; igen finomszemű, sűrű, néha finoman rostos. Többé-kevésbbé üvegesviaszos fényességű, törési lapjain síma vagy kissé szálkás. Egyéb sajátságaiban a quarzczal megegyező, csak az átlátszóságban nem, mert a chalcedon csak inkább

áttetsző, de többnyire zavaros, a belsejében felhős, alig áttetsző.

A chalcedon és féleségei rendkívül finoman és különböző mértékben likacsosak, a mi kiválóan nevezetes, mert különböző festőszereket szív be és így mesterségesen is festhető.

Igen sok helyen igen változatos, fehéres, szürkés, kékes, sárgás, barnás, stb. színekben található; a Faröer-szigeteken, Islandon, az európai kontinens igen sok vidékén, hazánkban kivált a Királyhágóntúl több helyen, meg Breznóbánya környékén Zólyommegyében Dreiwassernál (itt néha igen csinos minőségben), de egyéb világrészeken is bőven lelik, különböző masszás kőzetek lyukait, hézagjait béllelve, vagy a kőzetek mállása után másodsorbeli termőhelyeken, a vízhordalékok között.

A chalcedonnak magának igen sokféleségét különböztetik meg, melyek többnyire a színre vagy a színek elosztására vonatkoznak. Így egy bizonyos sárgaszínű chalcedon neve ceragat vagy félig-karneol; a világos szürke színűeket sötétebb felhőszerű gomolyokkal «felhős» chalcedonnak nevezik; a «szivárványos» chalcedon is szürke, mely valamennyire élénk színekkel játszik; az István-köve vagy pontos-chalcedon fehér, melyben vérvörös foltok vannak, a chalcedononyx pedig az, melyben fehér és szürke rétegek váltakoznak; az ilmakiur, Wetterdeuter nevek is chalcedonra vonatkoznak.

Mokkaköveknek nevezik azon szürkés, sárgás, barnás, stb. világosabb színű chalcedonokat, melyeknek

finom repedéseibe különböző fémes vegyületek oldatai ágas-bogas formákban (dendritesen) beszivárogtak és a világos kőben igen csinos, feketés, barnás vagy vörö- ses színű, apró növénykékhez, kivált mohocskákhoz hasonlító rajzolatokat láttatnak. Ezek azelőtt többnyire Arábiából származtak, honnan megnevezésük is ered.

Az enhydros név végezetül szürkésfehér, áttetsző chalcedonra vonatkozik, mely többnyire lapos, fodrosan gömbölyített formájú, belül folyadékkal (vízzel) megtöl- tött; az utóbbi időkben Braziliából igen szép és nagy ilyen enhydrosok jutottak a gyűjteményekbe.

A chalcedonnak több, színeikben inkább jellemző változatai ugyancsak megannyi külön névvel bírnak, de ezeknek ásványos egyöntetűsége már többnyire igen hiányos. Ilyenek a következők.

A *karneol* nem egyéb, mint vérvörös színű chalce- don, melyet vasvegyület színez. Többnyire sárgásba játszó színű; a legsötétebb vérvöröset hím-karneolnak neve- zik, a haloványabb, sárgásba játszó pedig a nő-karneol. A fehérsárgát karneol-beryllnek mondják, viszont sard névvel illetik az igen áttetsző, inkább barnásvörös, de aranyosvörös, sőt feketésvörös köveket is. A demion név is egy karneolra vonatkozik; a karneolt egyébként az angolok carnelian, a francziák cornaline nevekkel jelölik.

A karneol is sok helyen található, de a legszebbek Kelet-Indiából és déli Amerikából származnak, hol azo- kat mint hordalékokat lelik.

A kevésbbé szép vörösszínű, inkább barnaszínű chalcedonokhoz tartoznak még azok, melyek még

kevésbbé homogének, de kiválóan vasvegyületeket még tetemesebb mértékben tartalmaznak és ennek megfelelően változatos vöröses, barnás, sárgásszínűek; ezek az úgynevezett *jáspisok*. Mint kavicsokat találják, homályosan csillogó felülettel; többnyire átlátszatlanok. A közönséges, vörös, barnás, vagy okkersárga, sötétszínű quarzkavicsokat is ide lehet sorozni, de különösen a következő féleségeket különböztetik meg. Egyiptomi jáspis (gólyos jáspis, nilusi kavics), melyet többnyire egyközepű, váltakozó sárga, vöröses, barna, feketés színű héjak alkotnak; különben a téglavörös és gesztenyebarna színváltozatok foltonként is váltakoznak. Kiválóan a Nilus ágyában található. A szalagos jáspisban kivált a homályos vörös, és homályos zöld, de szürke, sárga- és barnaszínű rétegek is szalagok módjára váltakoznak; a legszebb ilyen szalagos jáspisok leginkább Szibériából valók. Végül megemlíthetjük, hogy a brokátoskő megnevezés is egy jáspisra vonatkozik.

A *szarukő* is a jáspissal kapcsolatos, sűrű, haloványan csillogó, változatos szürke, barna, sárga, vörös, sőt zöldes és feketésszínű, melynek törése szálkás-kagylós. A megtöltött szakadékokban igen sok helyen gyakran található, de lerakódásbeli kőzetekben (mészkövek, márgák) is.

Inkább az egyöntetűbb chalcedonféleséghez tartozik azonban a *chrysopras*, mely változó teltségű kellemetes almazöld, olykor halvány kékeszöld színű, áttetsző kő; színe egy nikkel-vegyülettől ered, és egyike azon köveknek, melyeknek színük elevensége csökken, ha verőfényen sokáig vannak.

Egy málladékos masszás kőzetben (serpentin) találni leginkább, még pedig a vízmosásokban, mint másodsorbeli termőhelyeken; de a szebbeket rendesen csak kisebb darabokban lelik. A kiválóak Kosemütz tájáról (Szilézia) valók, de az Egyesült-Államokból is igen szépeket nyerni; egyébként még sok más tájakon, így hazánkban is lelhető.

A zöld változatok sorába tartozik a *prase* vagy *prasem* is, mely tulajdonképen vaskos, de nyilvánvaló kristályokban is termett quarz és színét egy idegen ásvány (egy amphibol-változat, az úgynevezett sugárkő) finom szálainak igen sűrű betelepedésétől kapja; ezért a prasem csak áttetsző, többnyire foltos, zavaros olivazöld, hagymazöld színű. Azelőtt a smaragd anyja névvel is illették, mert azt hitték, hogy a smaragd benne terem. Több helyen, így kivált Breitenbrunnál Szászországban lelik.

A *plasma* fűzöld, eleven levélzöldszínű, igen áttetsző és némelykor fehéresen vagy sárgásan foltos. Leginkább Kelet-Indiából és Khinából kerül hozzánk.

Ha sötétzöld mezőben vörös pontokkal bír a plasma, akkor *heliotrop* vagy véreskő a neve; a vörös pontok karneolból valók; így neveznek némelykor olyan chalcedonokat is, melyeket egy zöld ásvány (delessit) fest zöldre és abban a vasoxyd vörös foltjai láthatók. A legszebb heliotropok Keletről (Tatárország, Bokhara, Kelet-India, Khina) származnak, de sok más helyeken, így hazánkban is a Királyhágón-túl lelhetők.

B) RÉTEGENKÉNT KEVERT VÁLTOZATOK.

Az előbbiekben taglalt quarzváltozatok közül leginkább a chalcedon az, mely különböző színű és egybeszerkesztésű rétegekben, váltakozva leginkább a később tárgyalandó opállal és kristályos quarzczal, az amethystnél már említett mandulaköveket formálja és ezeket a rétegenként váltakozó chalcedon, opál és kristályos quarzféleségeket nevezik átalában véve *achátoknak*. Nyilvánvaló keverékek ezek, melyek színeik, és az egyes rétegek formáinak változatossága következtében igen csinosak. Az ilyen achátmandulák réteges szerkezete az oldatból való lerakódást elárulja és ilyeneket az idősebb masszás kőzetek kisebb nagyobb lyukaiban vagy ürességeiben találni, honnét esetenként a kőzet szétmállása után kihullanak és a másodsorbeli termőhelyeken lelhetők. Az achátmandulák közepe vagy üres, mikor a rétegek sorozatát többnyire kristályos quarz (amethyst) zárja be, de a teljesen megtöltöttek sem ritkák, melyekben gyakran a legelső részlet, a mandulának mintegy a magja, vagy egyöntetű nem réteges, vagy pedig a többitől eltérő irányú ugyancsak váltakozó színű rétegekből való; az egyközes rétegek egyébként más esetekben a legbelső pontig is követhetők. A változatosság az achátokban rendkívül nagy és ennek megfelelően igen sok az elnevezésük is, melyek többnyire az egyes rétegek ábrázolta formákra vonatkoznak.

Ha e váltakozó színű rétegek egymástól színükben igen élesen elválnak és megannyi egyközes rendben

és egyenes síkokban következnek egymásután, akkor az ilyen achátot onyxnak vagy achátonyxnak nevezik. Különösen a karneolonyx az, melynél vérvörös karneol rétegek fehér színűekkel váltakoznak; a sardonyxban pedig barna (sard) és fehér rétegek egymásutánját látjuk. Egyébként az egyközes rétegekben váltakozó színű achátot szalagos achátnak nevezik; a mint pedig a színes rétegek formája megannyi egy-egy közepű karika, szemes achát, karikás achát vagy szemeskő a neve. Ha az egyközes rétegek láthatóan többszörösen megtöröttek úgy, hogy újabb achátanyag ragasztotta őket egybe, ered a törmelékes vagy brecciás-achát, melyet viszont, a mint a rétegek vonalai romokhoz hasonlítanak, romos achátnak mondanak. A zegzugos vonalakban réteges achát a váras achát, mely valamennyire a várfalak ki és beszögellő vonalaira emlékeztet; és így a hasonlatosságok szerint, a mint a váltakozó színű részek rétegenként vagy csomónként vannak, igen sokféle elnevezéssel illetik az achátot, milyenek a felhős, képes, klárisos, mohos, pontos, tájas achát stb. Az úgymondott denderes achátban apró, változatos formájú barna- vagy feketeszínű zárványok vannak és így a már említett mokkakövekhez hasonlítanak; az achátjáspis név olyanokra használatos, melyekben az eres vagy csomós chalcedon jáspist tartalmaz. Végül szivárványos achát az olyan, mely kivált vékonyabbra köszörülve, valamennyire élénk színeket láttat, ha a világossággal szemközt tartjuk. Régebben még az áttetszőbb, szebb achátokat orientális achátoknak is mondották, a többinek pedig occidentális achát nevet adtak.

Achátokat a XVI. századtól kezdve nagy mennyiségben találtak a Nahe mellett fekvő Oberstein környékén Németországban, de ma ott alig találni valamit. Ellenben rendkívül sok és szép kerül manapság Uruguayból, Braziliából a forgalomba, és Keletről is (Arábia, Kelet-India stb.) szépeket hoznak. Általában igen sok helyen találni ezen változatokat, hazánkban is, hol különösen a királyhágóntúli Érczhegységben nem egy helyen lelhető. Nemcsak az achátnak, hanem általában a quarz ezen elsorolt aprókristályos vaskos féleségeinek a legnevezetesebb hazai termőhelye Tekerő (Déva és Zalatna között fekvő falu) és Toroczkó vidéke.* Tekerőn a chalcedon (égszínkék, ibolyaszínű), karneol, jáspis, szarukő, heliotrop, achát stb. igen bőven és igen szép darabokban található.** Ott különösen a Valea Mizslok forrásvidékén van ezen kövek termőhelye, úgy hogy a patak kavicsai között számtalan igen szép darabokat gyűjthetni. Toroczkónál pedig különösen a Fejérpatak, az Édeskő, és a thorszent-györgyi Várpatak kavicsai között lelni a rózsás quarz, tejes quarz, egy prasemféle quarz, szarukő, jáspis, chalcedon, karneol, plasma, heliotrop és a változatos achát darabokat.

* L. dr. Koch Antal: Erdélyi tömör quarczváltozatok csiszolva. Orvos-természettud. Értesítő. 13, 1888, 185—188, Kolozsvár.

** L. dr. Primics György: Vaskos kvarczfélék előfordulása Tekerőn. Földtani Közlöny, 16, 1886, 308—313.

C) KIVÁLÓAN ZÁRVÁNYOS FÉLESÉGEK.

Avanturin. Ez vaskos quarz, melyet valószínűen valamely vasvegyület vörös vagy barnásvörös, sárga színűre fest és mely masszájában a csillám apró aranyos barna pikkelykéit többé-kevésbbé egyenletesen széthintve tartalmazza. Ezenkívül finom repedéskékkel is teli, úgy hogy a vörösbarnás mezőből az aranyosan csillogó foltocskák élénken kiválnak. Az egyenletes színű és csillogású avanturin azonban ritka, ámbár több helyen, így Spanyolországban, Francziaországban, Németországban, de kiválóan az Ural és Altai hegységekben találni. Hazánkban is Királyhágóntúl az Érczhegység több pontjáról, kivált Zalatna körül ismeretes.

A prasemben már megismertünk egy olyan quarzváltozatot, mely zöld színét egy idegen ásvány finom szálainak köszöni. A következő két féleséget is a finom szálformájú zárványok jellemzik. Az egyik az úgynevezett *macskaszeme-kő* vagy csillogó quarz, mely sárgás-, zöldes- vagy barnásszínű vaskos quarz, tele igen finom, egymással egyközesen elrendezett asbest (az amphibol ásvány egy változata) szálakkal. A nyers kő ugyan a macska szeméhez nem igen hasonlít, de többé-kevésbbé hosszúkás gömbölyűre köszörülve, a beágyazott finom szálak belső tükrözése miatt, sajátságosan habosan-selymesen csillog, mely a macska szemének csillogására és hosszúkás keskeny szemnyílására emlékeztet. Megnevezése innen ered. Legszebbeknek ítélik a barnás vagy sárgás színűeket, melyek szelíd kékesfehéren csillog-

nak; ezek többnyire Kelet-Indiából (Malabar) származnak. Az inkább zöld, zöldesszürke darabok többnyire Ceylon-szigetről valók és ezeken kívül még több más helyen is, így Németországban találni.

Más az úgynevezett *tigrisszeme-kő*. Ez masszájának legtetemesebb részében víztiszta quarz, mely igen vékony rostokban, rudacskákban sorakozik egymás mellé.* E szálacskák belsejében a krokydolith nevű ásványnak (egy amphibol-változat) még sokkal finomabb fonalkái húzódnak végig és e belső fonalkák színe szerint a kő leginkább fabarna-sárgás, ritkábban kékesszínű. Rendesen e három színcsoportok egyikének színével bír, ú. m.: barnássárga — aranysárga, indigó — zöldes-kék, homályos vörös. Igen valószínű, hogy a krokydolith megváltozásából eredt, úgy hogy a krokydolith fonalkái még az eredeti ásványból maradtak meg. Ezen kétszeresen rostos, fonalas szövődés az eleven színnel együtt okozza azt, hogy gömbölyűre köszörülve a macskaszeme-kőnél sokkal tetszetősebben csillog, kivált ha kékesszínű. A tigrisszeme-kő elnevezést az előbbi analógia nyomán kapta. Dél-Afrikában, a Cap-földön az Orange-folyam vidékén, egy idősebb palás kőzet keskeny hasadékjait tölti ki és csak a hetvenes évek óta került nagyobb mennyiségben forgalomba.

* L. egyúttal dr. KRENNER JÓZSEF: A Tigrisszem. Természettudományi Közlöny. 19, 1887, 182—183.

D) EGYÉB VÁLTOZATOK.

Nehány kő még az, mely az előbbi csapatok egyikébe sem való; egyáltalán csak azért tárgyaljuk itt, mert anyagjuk legtetemesebb része a kovasav. Ilyen a *beekit*, mely valamennyire a chalcedonhoz hasonlít, de valóságában klárisok, kagylók, mészkövek megkovásodásából ered; Devonshireből (Anglia) származik. Leginkább parányi tengert lakó állatkák kovasavat tartalmazó maradványai alkotják a chalcedonra emlékeztető *tűzkövet* vagy flintet is, melyet csomós darabokban Rügen szigetén, Angolországban és sok más helyen találni. Kevésbbé áttetsző mint a chalcedon, színei is homályosabbak, többnyire szürkék, füstösek, barnák, sárgásak stb. Végezetül leginkább szögletes, quarz, jáspis, szarukő, tűzkő, sőt különböző kőzetek darabjainak is tarka-barka keveréke a *puddingos kő* (kolbászos kő, kova breccia vagy quarz breccia), melyen az egyes töredékeket ugyancsak kovasavas anyag ragasztja egybe. Több helyen találni, de a legszebbek kivált Skócziából származnak.

4. ANATAS.

Fajsúlya 3·86, különben 3·83—3·93 között. Vízben tehát súlyának mintegy $^{10}/_{39}$-ed részével könnyebbedik meg; megtüzesítés után azonban fajsúlya megnagyobbodik, úgy hogy 4·16-ig is emelkedik.

Keménysége $5^1/_2$—6. Törékeny és öt irányban tö-

kéletesen hasad. Igen szép, bár rendesen apróbb kristályokban terem, melyek a négyszöges rendszerbe tartoznak. Ragyogó gyémántos, majdnem fémes fényességű, többnyire átlátszatlan, vagy legföllebb áttetsző. Sugártörési mutatói:

ω		ε	
2·511	.	2·476	vörös sugaraknál
2·535	.	2·496	sárga «

A teljes tükrözés határszöge tehát az ord. sugárnál 23°14', az extraord. sugárnál pedig 23°37', mindkettőt a sárga színre vonatkoztatva. Látni való, hogy ez ásvány sugártörési sajátságai a gyémántot is meghaladják, a miben ragyogó fényessége is gyökerezik.

A rendkívül tetemes kettős sugártörés karaktere negativ $(\omega > \varepsilon)$; az egytengelyű tengelykép némelykor kissé zavart, úgy hogy helyenként igen csekély nyilású kéttengelyű képet látni. Az anatas kristályainak színe vagy igen sötét, majdnem fekete szép indigó-kék, vagy világosabb mézsárga-barna. Pora színtelen.

Vegyülete tökéletesen tiszta minőségében TiO_2, vagyis 60·06% titán és 39·94% oxygén. Nem olvad meg és savak sem bántják, de alkáliákkal együtt megolvasztva, oldódik. Az anatas termőhelyei az idős kristályos kőzetek, melyekben többnyire a repedésekben találni. Így Francziaországban Bourg d'Oisansnál (Dauphiné), Svájcznak sok helyén, Angolországban, az Uralban, hazánkban is elvétve stb. Braziliából is igen szép kristályok származnak, melyek némelykor feltünő nagyok és elvétve színtelenek is.

5. ZIRKON.

Cerkonier. Gargun. Hyacinth. Jargon. Jargoon. Jargon de Ceylon. Jacinth. Linkur. Maturai gyémánt. Orientális hyacinth. Zirkonier.

Fajsúlya igen változó, de mindig nagyobb a 4-nél, még pedig a 4·07—4·86 között váltakozik úgy, hogy a teltebb színűek a súlyosabbak, mint a zirkon színeinél látni fogjuk. Rendesen a drágaköveknek használatos zirkonok fajsúlya közel 4·7, a vízben tehát súlyának mintegy $^{10}/_{47}$-ed részével könnyebbedik meg.

Keménysége $7^{1}/_{2}$. Hat irányban igen változó minőségben hasad, úgy hogy bizonyos nagyobb kristályok igen tökéletesen hasíthatók, ellenben másoknál hasadást alig tapasztalni; a törési lapja egyébként kagylós. A négyszöges rendszerbe tartozó csinos kristályokban terem, melyek oszloposak, piramis lapokkal tetőzve és rendesen köröskörül megformálódtak, de többnyire az éleiken meggömbölyödöttek; igen aprók és nagyobbak egyaránt ismeretesek és nem egyszer teljesen meggömbölyödött vagy szabálytalan külsejű darabokban, szemekben is lelni. Kristálylapjain gyémántos fényességű, egyébként üveges vagy zsiros fényességű is. Az átlátszóság különféle fokaival birhat, sőt majdnem teljesen átlátszatlan is. Sugártörési mutatói:

ω		ε	
1·92	.	1·97	vörös sugaraknál.

A teljes tükrözés határszögei ezen adatokból tehát: $31^{\circ}23'$ az ord. és $30^{\circ}30'$ az extraord. sugárnál.

A kettős sugártörés karaktere positiv és valameny-

nyire tetemes levén, vékonyabb lemezeken is az interferencziás gyűrük elég sűrűn következnek egymás után. Az egytengelyű tengelykép azonban többnyire kissé zavart, a görbék megnyúlnak és a fekete kereszt kisebb-nagyobb mértékben helyenként két hiperbola-ágra nyílik szét.

A zirkon-kristályok színe igen változatos, legközönségesebbek a barnaszínűek, de a vörös-, sárga-, zöldszínűeket is találják, ezeken kívül ibolya-indigókék színűeket sőt víztiszta kristályokat is ösmerni. Pora színtelen. Pleiochroismusa igen csekély, úgy hogy még a sötét színű kristályoknál is a Haidinger-féle lupéval tapasztalható két kép színe egymástól alig különbözik.

A különböző színű zirkonok fajsúlyai CHURCH vizsgálatai nyomán következően változnak meg:

Vörös	4·863
Barna	4·696
Zöld	4·691
Vörösbarna	4·651
Sárga	4·600
Narancssárga ...	4·362
Homályos zöld ...	4·020.

Megmelegítéssel a színes kristályok többnyire meghalványulnak, sőt színtelenekké is válnak, de fajsúlyuk ilyenkor rendesen megnagyobbodik.

Vegyülete (tisztán) $ZrSiO_4$, vagyis 49·61% zirkonium, 15·36% kova és 35·03% oxygén. A lángban nem olvad meg és savak közül csak a tömény kénsav bántja meg finomra tört porát.

A zirkon meglehetősen elterjedt ásvány, mely ám-

bár csak mikroszkópos kicsinységű kristályokban is, de a legkülönfélébb masszás kőzetekben található. De leginkább az idősebb kristályos kőzetekben otthonos, melyekből elmállásuk után a másodsorbeli termőhelyekbe, folyók ágyaiba, homok lerakodásokba stb. kerül. Drágaköveknek csak a szép vörös színűeket használják és ezek legtöbbnyire Ceylonból származnak, hol a folyók homokjaiban lelik. Kelet-Indiából, továbbá Ausztráliából (New South-Walesben stb.) is igen szép zirkonok származnak, úgy Francziaországban (Expailly) és Európának sok más országában sem ritka, ámbár színeik tekintetéből kevésbbé szépek mint az előbbeniek.

A szép vörösszínű zirkonokat látják el a hyacinth (jacinth, orientális hyacinth) névvel; színök a világos vöröstől kezdve különböző teltségű ugyan, de többnyire barnás árnyalatú; az eleven barnás- és narancsszínű szép zirkonokat is hyacinthoknak mondják; a maturai gyémánt vagy gargun név bizonyos ceyloni zirkonokra vonatkozik; ha pedig a színtelenné vált vagy pedig a sárgás, vagy füstös színű ceyloni zirkonokat drágaköveknek munkálják meg, akkor jargon, jargoon, jargon de Ceylon vagy cerkonier néven ismeretesek. A linkur név végül Olaszországból eredő zirkonokra volt használatos.

6. KORUND.

Amethyst-Sapphir. Asteria. Csillagos kő. Csillagos rubin. Csillagos sapphir. Diamantspath. Fehér sapphir. Hím sapphir. Hiúz sapphirja. Indigós sapphir. Leucosapphir. Macska sapphirja. Napköve. Nő sapphir. Opálozó sapphir. Orientális amethyst. Orientális aquamarin. Orientális chrysolith. Orientális girasol. Orientális hyacinth. Orientális rubin. Orientális sapphir. Orientális smaragd. Orientális topas. Rubin. Rubin asteria. Rubin macskaszeme. Salam köve. Sapphir. Sapphir asteria. Sapphir macskaszeme. Sárga sapphir. Smirgel. Topas asteria. Topas sapphir. Violett rubin. Vizes sapphir.

Fajsúlya csekély ingadozásokkal (3·99—4·08) közel 4, a vízben tehát súlyának majdnem $^1/_4$-ed részével könnyebbedik meg. Keménysége 9, vagyis a gyémánt után közvetetlenül következik. Határozott hasadást nem igen tapasztalni, ámbár három irányban némelykor jól elválasztható; egy negyedik irányban szintén, de mindezeket inkább csak levelességnek tekintik. Törékeny és törése többé-kevésbbé kagylós. Kristályai a hatszöges rendszernek rhomboéderes-feles csapatjába valók és többnyire oszloposak, hegyes vagy lapos tetőzéssel, de némelykor köpczös rhomboéderesek is. A nagyobb kristályokon iker-egybenövések, mint barázdák és vonalozások gyakran tapasztalhatók. Többnyire magános kristályokban lelni, melyek gömbölyödöttek.

Üveges fényességű, de a leveles elválás lapján a fényessége gyakran gyöngyös. Átlátszó, a színek vagy tisztasága szerint különböző fokokban. Sugártörési mutatói:

ω		ε	
1·768	.	1·760	vörös sugaraknál.

A teljes tükrözés határszöge ezekre tehát 34°27′ az ord. és 34°37′ az extraord. sugárnál. A kettős sugártörés karaktere negativ és mint látható, kettős sugártörése épen nem tetemes, ezért a tengelykép görbéi vastagabb lemezeknél sem sűrűek. Ennél is az egytengelyű kép a konoskópos vizsgálatnál nem egyszer zavart, kéttengelyűnek látszik, néha feltűnően nagy, máskor meg csekély tengelynyílással.

A korund színekben igen változatos, ritkán víztiszta, hanem inkább a kék, vörös, sárga, barna, szürke stb. színekben található; pora színtelen. A pleiochroismus a színek teltsége szerint kisebb-nagyobb mértékben többnyire tapasztalható, mint a következőkben látni fogjuk.

Az optikai tengelyre normálisan metszett és domborúvá köszörült lapokon olykor-olykor, de némelykor a síklapokon is, sajátságos fénytünemény tapasztalható, névszerint egy hatsugarú csillag világlik; más esetekben meg a macskaszeme-kőhöz hasonló csillogás jelentkezik. Ezeket valószínűen itt is a szabályosan elrendezett igen-igen apró zárványok belső tükrözése okozza. Máskor meg a korund kristályokban a színek szerint különböző rétegeket, héjakat tapasztalni.

Melegítéssel a korund színe némelykor megváltozik, dörzsöléssel pedig, kivált a simára köszörült darabokon, egy ideig elektromosság tapasztalható.

Vegyülete Al_2O_3, vagyis 53·04% aluminium és 46·96% oxygén. A lángban nem olvad meg, savak sem bántják.

A korund leginkább az idősebb kőzetekben talál-

ható, honnét azután esetenként a folyók hordalékjába, mint másodsorbeli termőhelyekre kerül. A drágakövek tekintetéből kiváló változatok a következők.

A szép vörösszínű, átlátszó korundnak rubin a neve, a kékszínűeket általában sapphirnak mondják.

A *rubin* vagy orientális rubin vörös színe a halvány rózsaszíntől a sötét kárminvörösig a teltség különböző fokaival bírhat. Az úgynevezett galambvér-színű vörös az, melyet leginkább becsülnek, de általában az egyenletes, teltszínű, hibátlan, és csak valamennyire nagyobb rubinok rendkívül ritkák. Nevezetes a rubin színváltozása, ha megmelegítjük. Eredeti vörös színét ekkor ugyanis elveszíti, fokonként zölddé válik; ez a színváltozás azonban nem maradós, mert kihülve a rubinok ujra vörös színüket kapják vissza.

A rubin némelykor elég jól megismerhető rhomboéderes kristályokban terem, de legtöbbnyire a másodsorbeli termőhelyeken találtatván, meggömbölyödött formában kerül elő. Pleiochroismusa nem tetemes ugyan, de szabad szemmel is valamennyire látható és mindenesetre a színárnyalatok sajátságos játékát okozza. Rendesen egy ibolyásszínű árnyalatot is tapasztalni, kivált egy bizonyos irányban, úgy hogy gyakorlott szemmel a valódi rubint erről is megismerhetni. A Haidinger-féle lupéval megvizsgálva, a két kép színkülönbsége jobban feltűnik, a szép vörösszínű rubinnál az egyik kép ugyanis valamivel világosabb, tisztább, vagy kissé sárgás, úgynevezett hajnalvörös, a másik kevéssel sötétebb, többé-kevésbbé ibolyaszínnel elegyedett, úgymondott kármin vörösszínű.

A violett-rubin ibolyaszíne még szembeötlőbb, mert az optikai tengely irányában feltünően ibolyaszínű, a többi irányokban pedig halványabb, inkább téglaszínű vörös; ezeknél a Haidinger-féle lupéval a két kép különbsége még inkább kiválik, mert az egyik kép majdnem fehérszínű. Az ilyen, inkább vagy határozottan ibolyaszínű korundok azok, melyeket orientális amethyst, amethyst-sapphir néven ismernek, az orientális hyacinth név pedig inkább a hajnalvörös, kissé sárgás vagy fehéres árnyalatú korundokat illeti.

A *sapphir* név általában a szép eleven kékszínű korundokra vonatkozik, ámbár nemcsak a kékszínű korundokra használják. A sapphir vagy orientális sapphir színe az igen világostól a legsötétebb kékig, tehát a búzavirág- vagy indigószínű, bársonyos kék színig igen sokféle teltségű lehet. A pleiochroismus itt is az inkább telt színű köveken tapasztalható, gyakran már szabad szemmel is úgy, hogy egy irányban, mely egyúttal az optikai tengely iránya, színük leginkább megtelt, ellenben egyéb irányokban tekintve, világosabb, valamennyire zöldesbe játszó. A Haidinger-féle lupéval vizsgálva e különbség természetesen jól tapasztalható, mert az egyik kép sötét ultramarinkék, elvétve csekély ibolyás árnyalattal, a másik ellenben világosabb kék, inkább kékeszöld-zöldes szalmasárga.

A világosabb színű sapphirok pleiochroismusa pedig a Haidinger-féle lupéval vizsgálva is mindössze annyiban tapasztalható, hogy a két kép kék színe nem egyenlően megtelt, az egyik valamivel sötétebb és határozottabb kék.

A sapphir legszebb színének a tiszta búzavirágszínű kéket tartják és az ilyen telt, eleven, tiszta kékszínű kövek azok, melyekre az indigós-sapphir vagy hím-sapphir név vonatkozik, ellenben nő-sapphiroknak azokat mondják, melyek halványabbak, kissé fehérbe játszók. A kevésbbé tiszta színű kék, inkább feketés vagy zöldeskék korundokat hiúz-sapphirjának vagy macska-sapphirjának nevezik, a tiszta zöldeskéket különösen orientális aquamarinnak, és a mint a kék szín mindinkább halványabbá válik, az igen halványat vizes-sapphir, vagy ha a korund víztiszta, azt leucosapphir, fehér-sapphir névvel illetik.

A szép, tiszta színű korundokon még a zöld és a sárga szín is található, ámbár e színek egymagukban ritkaságok, kivált a legislegritkább (majdnem valamennyi drágakőnek használatos ásvány között) a tiszta zöldszínű korund, melyet orientális smaragdnak neveznek. A többé-kevésbbé sárgával kevert vagyis sárgás-zöldszínű kövek az orientális chrysolithok, melyek már nem annyira ritkák; a tiszta, eleven sárgaszínű korundok sem gyakoriak, és ezeket orientális topas, topas-sapphir vagy sárga sapphir nevekkel különböztetik meg.

Megjegyezhetjük, hogy melegítéssel a kék- és sárga-színű sapphirok többnyire színtelenné válnak, csak a rubin az, mely mint említettük, színét a melegítés után visszakapja.

A korundoknál már említett bizonyos fénytüneménynyel bíró kövek azok, melyekre az asteria, csillagoskő megnevezés vonatkozik. Különösen ha a hatsugárú tünemény inkább vörös korundnál tapasztalható, akkor azt

rubin asteriának vagy csillagos rubinnak mondják, ellenben a kékszínüeket sapphir asteria, csillagos sapphir vagy opálozó sapphir név különbözteti meg, és szintígy a topas asteria név az inkább sárgaszínű korundokra vonatkozik. Ha a fénytünemény nem sugaras, hanem inkább csillogásszerű, akkor az ilyen korundokat orientális girasol, napköve, rubin-macskaszeme vagy sapphir-macskaszeme neveken ismerik.

A korund elsorolt szép színű, tiszta féleségein kívül a többi, inkább átlátszatlan, nem egyöntetűen színes és kevésbbé tetszetős változatokat csak egyszerűen korundnak vagy diamantspathnak nevezik; ezek többnyire kékes, piszkos kékszürke, zöldes vagy barnás színűek.

A korundnak legkevésbbé szép félesége végre a *smirgel*, mely apró szemcsés, többnyire sötét (fekete, szürkés-fekete) színű és rendesen mágnesvas vagy hæmatit szemek keverékében található. A szemecskék nagysága igen különböző lehet, de néha még a kristálykák formái is megismerhetők.

A mi a rubin és sapphir előfordulását illeti, a legszebbek keletről, Hátsó-Indiából származnak, hol legtöbbnyire a másodsorbeli termőhelyeken lelik őket. A rubinok jóval ritkábbak a sapphiroknál, kivált a csak valamennyire is nagyobb darabokban. A legszebb rubinok többnyire Birmából erednek (Ava), és Peguból (Syriam) is. Sziamból újabban igen sötét színű, sőt barnás-vörösbe hajló rubinokat is hoznak; az utóbbi időkben Közép-Ázsiából is származtak rubinok. Ceylon homokjában is találni csinos rubinokat és az inkább rózsaszínűek több helyről ismeretesek.

A sapphirokból a legszebbek ugyancsak Birmából és Peguból erednek. Újabban Hátsó-Indiának több helyéről sok és igen szép sapphir származik, nevezetesen Sziamból, a honnét eredő sapphirok elannyira sötétszínűek, hogy majdnem feketéknek látszanak. Ceylon is igen szép sapphirokat szolgáltat és a salamkő megnevezés egy ilyen ceyloni sapphirra vonatkozik.

A közönséges korund gyakran az eredeti kőzetekbe nőve nemcsak az említett helyeken található, hanem több vidéken Európában, Észak-Amerikában is. A smirgel legismeretesebb termőhelye Naxos szigete, de Kis-Ázsiában és Észak-Amerikában is lelik.

7. HAEMATIT.

Fajsúlya 4·9—5·3 határok között változó. Keménysége 5 $^1/_2$—6 $^1/_2$; törékeny, határozottan nem hasad, bár több irányban elválasztható. Igen szép, a hatszöges rendszernek rhomboéderes-feles csapatjába tartozó, változatos formájú, köpczös vagy táblás kristályokban terem, de vékony levelecskékben, szemcsékben, rostosan, vaskosan, földesen stb. is található. A szép kristályokon fémes fényességet tapasztalni és ennek megfelelően átlátszatlan. Vasfekete, sötét aczélszürke színű, földes minőségében vörös; porának színe cseresnyepiros-vörösbarna.

Vegyülete Fe_2O_3, vagyis 70·01 % vas és 29·99 % oxygén, a tiszta vasoxyd, de rendesen csekély mennyiségben egyéb anyagokkal kevert. A lángban nem olvad meg, porát savak (pl. a sósav) lassan oldják.

Elterjedt ásvány, mely a legváltozatosabb módokkal terem, majd az idősebb kristályos kőzetekben, majd a fiatalabbakban úgy, mint lerakódásokban is. Hazánkban ugyancsak sok helyen, közöttük igen szép kristályokban (Dognácska, a Hargita-hegység) is található. A kiválóbb vasérczek egyike. A mi mint ékességet illeti, a rostos szerkezetű, többé-kevésbbé gömbös, vesés formájú félesége az, melyet különösen megemlíthetünk.

8. OPÁL.

Aranyos opál. Cacholong. Chrysopál. Csillogó opál. Elementum köve. Éretlen Chrysopras. Faopál. Féligopál. Firmamentum köve. Girasol. Gummikő. Gyöngyházas achát. Harlequin opál. Hyalith. Hydrophan. Jaspopál. Kalmuk-achát. Kasolong. Közönséges opál. Lapis mutabilis. Lángos opál. Müller-féle üveg. Nemes opál. Oculus mundi. Opál-achát. Opálanyja. Opálgyökér. Opáljáspis. Orientális opál. Prasopál. Pyrophan. Simító pala. Szurkos opál. Tejes opál. Tapadós-pala. Tripel. Tripoli. Üveges opál. Tüzes opál. Változékony opál. Viaszkos opál. Világszemekő.

Fajsúlya 2·1, egyébként 1·9—2·3 határok között, a vízben tehát súlyának mintegy $^{10}/_{21}$-ed részével könnyebbedik meg.

Keménysége 6 körül ($5^{1}/_{2}$—$6^{1}/_{2}$), törése egyenetlen, kagylós, igen törékeny; formátlan, némelykor gömbös, csepegőköves külsővel. Üveges zsíros, némelykor gyöngyös fényességű, átlátszó, a víztisztától kezdve különböző fokokban, de teljesen átlátszatlan is.

Mint amorph test optikaian isotrop, ámbár némelykor valamennyire a kettős sugártörést is tapasztalni, a mely ennél is fizikai inhomogenitások folyománya. Sugártörési mutatója 1·45 a vörösszínű sugarakra, a teljes tükrözés határszöge tehát $43^{\circ}36'$.

Színe igen sokféle, színtelen vagy fehér, sárga, vörös, barna, zöld, szürke, fekete, stb.; a sötét színt rendesen idegen zárványok okozzák. Pora színtelen. Némelykor gyönyörű színjátékot láttat, mely a masszájában rejlő fizikai inhomogenitásokból (rendkívül finom repedésekből) ered.

Az opál vegyülete kovasav, SiO_2, mely változó mennyiségű vízzel, H_2O van együtt; a víz rendesen 3—9%, de 21%-ig is emelkedik. Lángban nem olvad ugyan, de megzavarodik, többnyire szétpattogzik; forró kálilúg K(HO) majdnem teljesen oldja.

Az opált megmeredt kovasavnak, mintegy megkeményedett kovasavas kocsonyának tekinthetni, mely a vízből többet-kevesebbet magába zárt. Az opálok mint különféle helyeken és módokkal eredt kiválások teremnek, melyek leginkább fiatalabb masszás kőzetek hézagait béllelik ki, vagy a mállottas kövekben repedéseket borítanak be, közöket töltenek meg, stb.

Az opál legtisztább félesége a hyalith (üveges opál, Müller-féle üveg, gummikő), mely gyakran tökéletesen víztiszta, üvegszerű, apró fürtös gomolykákban, többnyire az ifjabb eruptiv kőzetek hézagjaiban terem; hazánkban is, Selmecz környékén például, de más helyeken is, szép hyalithokat találni.

Az opál legkiválóbb félesége azonban az úgynevezett *nemes opál* (elementum-kő, firmamentum köve vagy orientális opál), mely gyönyörű színjátékot láttat. Ez az opál szerkezetének folyománya, úgy, hogy rendkívül finom repedéseknek tulajdoníthatni, melyek interferálással a fehér fényt a szivárvány színeire bontják és a

belső reflexióval kijutott világosságban változatos, ragyogó színeket látni.

A legszebben színeket játszó nemes opál maga csak áttetsző, és rajta keresztül tekintve valamennyire teljesen zavarodott színű, felhős, sárgás. Van üveghez hasonló, inkább átlátszó nemes opál és annyira teljesen megzavarodott is, hogy már átlátszatlan. Többnyire maga nem színes, de vannak olyanok, melyek színesek. A színjáték igen természetesen darabonként változó, sőt egy ugyanazon darab is különböző oldalakról tekintve, más meg más színeket (lángokat) lövell ki. Így változatosan vörös, kék, zöld és több más színekkel ragyog, és vannak opálok, melyekben pl. a vörös, és mások, a melyekben zöld vagy kék színek tűnnek leginkább elő. A lángos opál, csillogó opál a színek elosztásának formáira vonatkozó nevek úgy, hogy míg a lángos opál színei mintegy szalagokban láthatók, addig a csillogó opál színes foltokat láttat. Ilyen még a harlequin opál megnevezés is, mellyel az olyan opált illetik, hol változatos, többnyire szögletesen formált, apró, ragyogó színes foltok, mint megannyi szikrák, meglehetősen egyenletes szétosztásban tapasztalhatók. Aranyos opálnak mondják az egyszínű, szép sárga lángot láttató opált, ellenben opál-gyökér az a darab, melyen sötétszínű mezőben (mely a termő kőzetből való) a nemes opál vékonyabb, vastagabb erekben látható; végül opál-anyjának nevezik az opál olyan termő kőzetét, melyben az opál igen apró részletkékben osztatott szét.

Nem olyan szép, mint a nemes opál, de azért kiváló még a tüzes opál is, mely inkább egyszínű, sárgás vagy

vöröses, barnásvörös, vörössárga színű, de igen élénk, megannyi tűz villanásokat láttat. A girasol pedig kékes fehérszínű opál, mely néha vöröses színekkel játszik.

Ha az opál áttetszősége csökken, a mit különféle keveredések okozhatnak, akkor mindinkább zavarodott tejesszínűvé válik. A tiszta tejfehérszínű az, melyet tejes opálnak mondanak és ettől kezdve a nem tetszetős, sötétebb színű, teljesen átlátszatlan, közönséges opálig, igen sokféle változatú, de többnyire sárga vagy barna színeket láttató opálokat ismerünk. Ilyen a szurkos opál, viaszkos opál, melyek inkább méz- vagy viaszksárga színűek, viaszkos fényességűek; a prasopál vagy éretlen chrysopras (chrysopál) pedig többé-kevésbbé szép almazöld színű. A zavarosabb színűek a félig opálok, fehér, szürke, barna, sárga vagy vörös stb. színnel. Ha az ilyen közönséges opál egykori fáknak megkövesítője, úgy, hogy a fa szerves anyagjának helyét az opál foglalja el, mikor még a volt-fa szerkezete is igen jól megismerhető, akkor az ilyen opált fa-opálnak nevezik, a mely igen változatos színű csinos féleség.

Különös opálféleség a hydrophan vagy pyrophan (lapis mutabilis, oculus mundi, változékony opál, világszemekő). Ez többnyire fehér, de sárgás vagy egyéb színárnyalatú is, és zavaros, átlátszatlan. Ha azonban vízbe mártjuk, akkor megvilágosodik, áttetszővé változik és gyakran csinos színjátékot is nyer. Nyilvánvalóan olyan opál ez, mely egyrészt vízben szegény és másrészt átlátszósága és színjátéka épen a beivódott víztől vagy egyéb folyadéktól függ. Mert a hydrophan, ha vízből kivétetvén teljesen megszárad, ismét csak az átlátszat-

lan, zavaros, fehér eredeti minőségét kapja vissza. Olajban is hasonlóan megszépül és ha tiszta viaszkkal főzve, ez utóbbival tele szivódott, akkor ha kissé megmelegítjük, a viaszk megolvad, a kő pedig átlátszóbbá válik; az ilyent nevezik azután pyrophannak.

Még inkább zavaros, piszkos sárgás vagy vöröses fehérszínű a kasolong vagy cacholong, mely vesés fürtös kéregmódra terem; ezt még gyöngyházas vagy kalmuk achátnak is nevezik.

Végezetül megemlíthetjük még, hogy az opálnak igen sok, többnyire a színekben és elosztásaikban különböző közönséges féleségeiből a legtisztátalanabb, többnyire vasvegyülékkel kevert opálok az úgynevezett jaspopálok vagy opáljáspisok, melyek leginkább barna, vörös vagy sárgásszínüek; opál-achátok pedig azok a kövek, melyekben különböző színű opál-változatok az achátok módjára váltogatják egymást. Általában véve megjegyezhetjük, hogy a közönséges opálféleségek és a quarznak tisztátalan vaskos féleségei (a közönséges jáspisok) között szabott határ nincs, egyik a másikkal gyakran egybekapcsolódik, átváltozik, úgy, hogy határozott különbségeket ezeknél többnyire alig találni.

Az úgynevezett tripel vagy tripoli különböző, igen apró organismusoknak (Diatomaceáknak) egybehalmozott parányi kova pánczélocskáiból való, és igen-igen finom szemű, fehéres, sárgásszínű, fénytelen; majd földes, majd meg finom palás és ez utóbbit simító palának vagy tapadós palának is mondják.

Ezek természetesen az ásványok közé alig tartozhat-

nak, de megemlítettük azért, mert a drágakövek megmunkálására használatosak.

A nemes opál legkiválóbb termőhelye hazánkban, Sárosmegyében Vörösvágásnál (Cservenicza), egy fiatalabb eruptiv kőzetben (trachitban) van, honnét igen-igen régi idők óta a legszebb nemes opálok származnak. Igen szép, de a magyarhonit meg nem haladó nemes opálok ismeretesek még Közép-Amerikából, Honduras köztársaságból (Gracias à Dios), a melyek néha üveghez hasonlítanak, továbbá Mexikóból, Ausztráliából (Queensland), New-Zeelandból, Dél-Amerikából (Uruguay), Islandról, a Faröer-szigetekről stb., de valamenynyinek koronája a magyar nemes opál. Tűzopálból a legkiválóbbak Mexikóból (Zimapan, Villa Seca) erednek, de Honduras, a Faröer-szigetek is szépeket szolgáltatnak. A közönséges opálnak és a többi opál-változatoknak is nagy bőségét találni ugyancsak hazánkban sok helyen, de kiválóan a Hegyalja vidékén, hol gyönyörű viaszk-opálok (Telkibánya), félig opálok, faopálok (Megyaszó), jaspopálok stb. vannak. Sziléziából, Kosemütz tájékáról szép prasopálok erednek; tejes opál meg hydrophan ugyancsak nálunk Vörösvágásról igen szép minőségben ered, de másutt is található, így Kosemütznél, Szászországban stb. Kiváló szép kasolong ered Bokharából, továbbá Islandról, a Faröer szigetekről, Karinthiából; hazánkból is ismeretes. Végül a tripoli Csehországban, Francziaországban, Angolországban, de hazánkban is terem. Egyáltalán véve az opál közönségesebb féleségei, úgy mint a közönséges quarz is, az igen elterjedt ásványok sorába tartoznak.

IV. Osztály. Haloidok.

9. FLUORIT.

Blue John. Bluestone. Chlorophan. Érczek virágja. Hamis amethyst. Hamis rubin. Hamis smaragd. Hamis topas. Pyrosmaragd. Smaragdfluss.

Fajsúlya 3·18, a 3·1—3·2 határok között, a vízben tehát súlyának mintegy $^5/_{16}$-od részét veszíti el. Keménysége 4; négy irányban tökéletesen hasítható, törékeny; kristályai a szabályos rendszerbe valók, többnyire koczkák, de oktaéderek is, egyéb formákkal kapcsolva. A kristályok rendesen igen szépen formálódtak meg, ámbár lapjaik többnyire nem símák; különvált vagy nagyszemű csoportokban terem, egyes kristályokban és kettős (iker) kristályokban is. Üveges fényességű, kisebb-nagyobb mértékben ragyogó; átlátszó, áttetsző igen változó minőségben. Sugártörési mutatói:

1·433 vörös sugaraknál
1·435 sárga «

A teljes tükrözés határszöge tehát a sárga sugaraknál 44°11′. Mint szabályos rendszerbeli, optikaian isotrop, de néha a kettős sugártörésnek igen csekély nyomaival bír. A kristályok színe rendkívül változatos; víztiszta, fehér, szürke, sárga, ibolyaszínű, kék, barna, vörös stb., de leginkább borsárga vagy zöldes és ibolyás kék színűek. Gyakran egy ugyanazon kristályon többféle színeket tapasztalni. Pora fehérszínű.

Különös optikai sajátsága a fluoreskálás (melyet

épen ez ásványról neveztek el), mely leginkább kékes színeket láttat; megmelegítve a phosphoreskálást is tapasztalni, a mint ezekről az első szakaszban már megemlékeztünk.

Vegyülete $CaFl_2$, vagyis 51·15% mész és 48·85% fluor. A lángban pattogzik és csak szilánkokban olvad. Vegyi szerek közül a kénsav elbontja, miközben füst módjára fluorsav ered, mely utóbbi az üveget megtámadja, oldja és így az üveg étetésére használatos. Ámbár a fluoritban a fluort SCHEELE csak 1771-ben ismerte meg és födözte fel, mégis már 1670-ben HEINRICH SCHWANHARD Nürnbergben a fluorit és kénsav elegyével való üveg-étetést tudta.

Az érczekkel megtöltött szakadékokban terem, leginkább a masszás kőzetekben, ámbár lerakódásbeli kőnemekben is némelykor találni. A víztiszta színű gyönyörű kristályok Kongsberg (Norvégia) híres ezüstbányáiból származnak, szép színes kristályok erednek a cseh-szász Érczhegységből, Steyermarkból (kékszínűek), Svájczból (rózsaszínűek), hazánkból (Kapnikbánya, Moldova) stb. De a legváltozatosabb színűek északi Angolország ólomérczbányáiból valók, Cumberland (ibolyaszínűek, fluoreskálók), Derbyshire (zöldszínűek), Cornwall bányahelyeiről.

Rendkívüli sokféle színváltozatai miatt a régi bányászok érczek virágjának nevezték el; a megmunkált szép angol fluoritoknak a Blue John vagy Blue-stone neveket adták az angolok. Különben a megmunkált színes fluoritokat azon drágakövek neveivel, de természetesen a «hamis» jelzővel szokás illetni, melyekhez hasonló

színűek; így az ibolyaszínűek a hamis amethystek, a a rózsavörösek hamis rubinok, a fűzöldek hamis smaragdok, a sárgák hamis topasok stb. A zöld fluoritra vonatkozik a smaragdfluss név; azokat nevezik végül chlorophannak vagy pyrosmaragdnak, melyek zöldszínű világossággal phosphoreskálnak.

V. Osztály. Karbonátok.

10. CALCIT.

Atlaszos kő. Csepegőkő. Gibraltári kő. Kagylós márvány. Lumachella. Márvány. Orientális alabástrom. Rostos mészkő. Stalaktit. Stalagmit. Szemcsés mészkő.

Fajsúlya 2·72, a 2·6—2·8 határok között, vízben ennélfogva súlyának $^{10}/_{27}$-ed részével könnyebbedik meg. Keménysége 3; három irányban kitünően hasítható. Kristályai a hatszöges rendszer rhomboéderesfeles csapatjába valók, rendkívül változatos formájúak, egyesek, de gyakran kettősek, többesek is; jól megformált, vagy pedig egymás mellé sűrűen sorakozott kristályokban, kristályos egybehalmozódásban, rostosan, szálasan, sűrűn, csomósan, földesen stb. terem.

Kissé zsiros-üveges fényességű, tökéletesen átlátszó, vagy áttetsző különböző fokokban.

Sugártörési mutatói:

ω		ε	
1·650	.	1·483	vörös sugaraknál
1·658	.	1·486	sárga «
1·683	.	1·498	ibolyaszínű «

A teljes tükrözés határszögei tehát sárga színben az ordinarius sugárra 37°6', az extraord.-nál pedig 42°18'. Az igen tetemes kettős sugártörés karaktere negativ, az egytengelyű konoskópos tüneménynél színes karikák a vékony lemezekben is igen sűrűn következnek egymás után.

A calcit színekben igen változatos, de többnyire színtelen vagy fehér; a színesek rendesen kevésbbé élénkek. Porának színe fehér vagy szürkés.

Vegyülete $CaCO_3$, vagyis 40·41% mész, 12·12% szén és 47·47% oxygén, más szavakkal 56·57% mészföld (CaO) és 43·43% szénsav (CO_2). A lángban nem olvad meg, savak könnyen elbontják, miközben a szénsav élénk pezsgéssel elszáll. Tiszta víz is, bár csak nagy idők multán oldja, ellenben a szénsavat tartalmazó víz már gyorsabban elbontja.

Igen gyakori, közönséges ásvány, mely temérdek helyen található. Az oldatokból kivált calcit mint ilyen, igen gyakran egyéb elemeket, kiválóan magnesiumot, vasat stb. tartalmaz.

Az ékességek tekintetéből nem a kristályokban termett, hanem az egybehalmozódottan kristályos változatokat használják; ámbár a drágakövek sorába ezek sem számíthatók és ilyenekül nem is használták azokat, mégis a teljesség okáért, a mennyiben művészeti vagy ékesítési czélokra kiválóan nevezetesek, röviden megemlékezünk ezekről. Ezek pedig a rostos mészkő, és a márvány.

A rostos mészkövet (atlaszos kő) igen finom szálak alkotják úgy, hogy, kivált alkalmas módon megmun-

kálva, ezért igen szép gyöngyös-selymes fényességet láttat; rendesen hófehér, de vannak vöröses fehér vagy néha vörös-, kék- vagy zöldszínűek is. A legszebb ilyen atlaszos-kövek Angolországból erednek.

A mint a calcit kristályai egyaránt aprók és sűrű egymásutánban a temérdek kristályka egységes masszát formál, melynek törési lapján csak a csillogó hasadási lapocskák árulják el, hogy megannyi külön kristályka szerkeszti egybe: erednek a hegyeket sőt hegységeket formáló közönséges mészkövek. A mészkő tehát nem egyéb, mint oly apró kristályos, sőt bárhányszor elannyira kicsiny egyénekből alkotott calcit, hogy az egésznek vaskos külseje van. Azon mészköveket nevezik azután különösen márványoknak, melyek kellemetes szép színükkel és kivált egyenletes sűrű, aprószemű strukturájukkal művészeti (szobrok, vésett művek) vagy ékesítő czélokra alkalmasak.

A különböző márványnemeket részletesen megismertetni nem lehet a czélunk, de egyébként is igen távolra vezetne, mert a márványokat színeik szerint és termőhelyeikről nevezik el, és így az előbbi rendkívül sok megnevezést ad, melyeknek különösebb fontosságuk alig lehet. A márványok színe ugyanis rendkívül sokféle, a mit leginkább különböző idegen keveredések, zárványok és hasonlók okoznak. Leginkább fehérszínűek különféle árnyalatban, de vannak vörösek, kékesek, sárgák, feketék stb., melyek viszont vagy egyöntetűek, vagy pedig eresek, foltosak, fehősek és így tovább. Megjegyezhetjük, hogy a sötétvörös és kivált a szép sárgaszínű márványok a ritkábbak közé

tartoznak. A márványokhoz csatolják gyakorlatban azon mészköveket is, melyekben más ásványok vagy állati maradványok, pl. kagylók vagy egyéb héjak, kövesedések stb. vannak. Ezek közül csak a kagylósmárványt vagy lumachellát említjük meg, mely sötét barnaszinű, és a benne foglalt sok fossil kisebb-nagyobb állati héj, megannyi ragyogó vörös, zöld vagy sárgaszínű tűzzel ragyog. Igen szép ilyen lumachella ered Bleibergről Karinthiában, de ismeretesek Asztrakhanból, Belgiumból és több más helyről is, ámbár a színes ragyogás nem valamennyinek sajátja.

Művészeti czélokra újabb időkben is első sorban a már régóta ismeretes és használt carrarai márvány szolgál, melyet az Apeninnek nyugati lejtőjén, Flórencztől nyugatnak fejtenek. Kiválósága hófehér, folttalan színében, egyenletes sűrűségében és megfelelő szemnagyságában rejlik. A klasszikus idők híres márványai leginkább Paros szigetéről és Pentelikonról valók. Paros az Aegei-tengerben a Cycladok csoportjának egyik nagyobb szigete, a mely sziget maga legnagyobb részében márványból való; a parosi márvány kissé sárgásba játszó és így, kivált a szoborműveknek melegséget szolgáltató színe miatt még a carrarait is meghaladta. Nevezetes márvány került még a klasszikus korban Pentelikonról is (Athénétől északra), melyet attikai márványnak neveztek.

A mészkövek rendkívül elterjedtek és igen sok helyen találni közöttük többé-kevésbbé szép, vagy legalább megfelelő márványokat, melyek ha az olasz márványokkal művészeti czélokra nem is versenyezhet-

nek, azért építkezésekre annál inkább széltében-hosszában bizvást használhatók. Nagyon természetesen minden ország, a mennyire lehet, a maga köveit munkálja meg és megjegyezhetjük, hogy hazánkban is sok helyen (pl. Esztergom, Pécs vidékén stb.) jó mészköveket, márványokat fejtenek.* A mészkövek formálta hegységekben akadni az úgynevezett csepegőköves barlangokra. A szénsavas víz ugyanis a mészkövet oldván, némi szénsavas mész tartalommal beszivárog a barlangok boltozatán és ott a meggyült vízcsepek elpárolgása miatt, igen apró kristályosan kiválik a mész, mely kezdetben a vízcseppek körül mint megannyi vékony fehér, áttetsző csövecske nő, később pedig kisebb-nagyobb, néha óriási lefüggő csapokat formál. Ezek a lelógó mészcsapok a stalaktitok. A barlang fenekére hulló vízcsöppek pedig analog módon nevelik a stalagmitot, vagyis a finomszemű mészkérget, a felfelé növekedő oszlopokat. A stalagmitokon többnyire finom rétegek láthatók, igen változatos határokkal, melyek a barlang aljának egyenetlenségeit tükrözik vissza. Az ilyen szép, változatosan réteges, vagy hófehér finom szemű stalagmitokat szintén ékességi vagy egyéb czélokra megmunkálják és ezek az úgynevezett orientális alabástromok, gibraltári kövek (egy Gibraltar vidéki barlangról így nevezve) vagy a mexikói onyxok.

* Ezekről l. GESELL SÁNDOR és SCHAFARZIK FERENCZ: Mű- és építőipari tekintetben fontosabb magyarországi kőzetek részletes katalogusa. Budapest, 1885.

11. ARAGONIT.

Borsókő. Sprudelköve.

Fajsúlya 2·93, keménysége $3^1/_2$—4. Hasadása több irányban mutatkozik, de sehol sem tökéletes, azonban egy irányban inkább kiválik. Kristályai a rhombos-rendszerbe valók, csinosak, majd hegyesek majd meg oszloposak és legtöbbnyire ikrek; különben az aragonit rostosan, gömbösen, kéregmódjára is terem. Inkább üveges, kissé zsíros fényességű, átlátszó, áttetsző. Sugártörési mutatói:

α	β	γ	
1·528 .	1·678 .	1·682	narancsszínű sugaraknál
1·530 .	1·682 .	1·686	sárga « «
1·533 .	1·686 .	1·691	zöld « «

A teljes tükrözés határszögei tehát a sárga fényben sorban a leggyorsabban, közepesen és leglassabban haladó vezérsugaraknál 40°49′, 36°29′ és 36°23′ tesznek. Az optikai tengelyeknek látszatos nyilása a levegőben közepes nagyságú, az optikai karakter pedig az optikai tengelyek hegyesebb szögénél negativ. Többnyire színtelen fehér, szürke vagy pedig sárgás, zöldes stb., de halavány színű; pora színtelen.

Vegyülete $CaCO_3$ vagyis tapasztalási alkotása tökéletesen a calcité. A lángban kissé megduzzad és porrá hull szét; savak elég hamar oldják. Meglehetősen elterjedt ásvány, leginkább különböző masszás kőzetek közeiben, repedéseiben, — de mint oldatból való kéreg-kiválás is több helyen bőven található. A szer-

ves világban igen elterjedett, így a meszes héjú állatoknál a házak, pl. több kagyló gyöngyházrétegjei is, aragonitból valók. Aragonit-kristályok gyönyörű csoportjait hazánkban Úrvölgyön (Zólyommegyében), valamint Dognácskán (Krassó-Szörénymegyében) stb. találni. Különben az aragonit nevezetesebb termőhelyei még Csehországban, Salzburgban, Szicziliában, Spanyolországban stb. vannak.

A karlsbadi úgynevezett sprudelköve és a borsóskő aragonit kérgezésnél nem egyéb, midőn a finom szálú aragonit kristálykák takarók vagy golyócskák módjára, valamely idegen test vagy szemecske körül egymásmellé sűrű rendben sorakoznak; ez utóbbiak a meleg források vizéből válnak ki.

Ékességül az aragonit sűrű-vaskos féleségeit használják, nevezetesen a rézvegyülettől zöldes-kék színű, Tyrolból eredő darabokat; ezenkívül a borsósköveket és a sprudelkövét elvétve ékesítésekben szintén láthatjuk.

12. MALACHYT.

Atlaszos ércz.

Fajsúlya 3·9, a 3·7—4·1 határok között; vízben tehát súlyának majdnem $^1/_4$-edével könnyebbedik meg. Keménysége $3^1/_2$—4, egy irányban igen jól, és egy másikban is hasad; törése különben többé-kevésbbé egyenetlen. Kristályai egyszimmétriásak; különvált jól megformálódott egyénekben igen ritkán találni, hanem többnyire a tűvé vékonyodott kristálykák sűrűen egy-

másmellé sorakoznak és így szálas csomókat formálnak, melyeknek külseje leginkább gömbölyű, vesés stb. idomú; ezeken kívül a malachyt levelesen, földesen is terem. A kristályok igen eleven, majdnem gyémántos üveges fényességűek, a finom szálas egybehalmozódások fényessége pedig selymes. Csak áttetsző — zavarodott, átlátszatlan. Kettős sugártörése tetemes, a közepes sebességű vezérsugár sugártörési mutatói:

β	
1·87	vörös sugaraknál
1·88	sárga «
1·89	zöld «

A teljes tükrözés határszöge tehát ennél a sugárnál sárgaszínű fényben: 32°8′. Az optikai tengelyek látszatos nyilása levegőben tetemes, az optikai tengelyek a szimmétria-síkban vannak és így a hajolt dispersiót bár csak igen csekély mértékben tapasztalni.

Szép eleven, smaragdzöld színű, úgy a pora is, de ez utóbbi valamivel világosabb.

Vegyülete $Cu_2(HO)_2CO_3$, vagyis egy szénsavas rézvegyület, melyben 71·90% rézoxyd (CuO), 8·16% víz (H_2O) és 19·94% szénsav (CO_2) van, vagyis más szavakkal 57·40% réz, 36·25% oxygén, 5·44% szén és 0·91% hydrogén. A lángban megolvad és a savak pezsgéssel feloldják.

A malachyt a rézércz-termőhelyen gyakori ásvány, hol a réztartalmú ásványok rovására ered. Sok helyen, hazánkban is, pl. Moldován (Krassó-Szörénymegyében), Rézbányán Zólyommegyében stb. találni. Ékesítésnek és a műipar czéljaira azonban sehol sem találni olyan

nagy és szép darabokban, mint az Ural-hegységben, Nizsne-Tagilszk táján. Mert a fürtös külsejű, finom szálakból álló malachyt az, mely alkalmas irányban metszve, az egymásután keletkezett, majd finomabb, majd meg kevésbbé finom szálú rétegek változatos, leginkább görbült vonalú határaival igen csinos rajzolatokat láttat, melyeknek szépségét a zöld színnek váltakozó teltsége is fokozza.

Megjegyezhetjük még, hogy az antik és modern bronztárgyakon, kivált szobrokon annyira becsült nemes-rozsda (ærugo nobilis) vagy patina is egy szénsavas rézvegyület, mely a bronz keverékében foglalt rézből a szénsavat tartalmazó víz hatása következtében ered.

VI. Osztály. Sulfátok.

13. GYPS.

Alabástrom. Rostos gyps.

Fajsúlya 2 32, a 2·2—2.4 határok között, vízben tehát súlyának közel $^{10}/_{23}$-ad részével könnyebbedik meg. Keménysége $1^1/_2$—2, több irányban jól, kevésbbé jól hasítható, azonban egy irányban igen tökéletesen, úgy hogy az ennek megfelelő lapon, mely egyúttal egyszimmétriás rendszerbeli kristályainak szimmétriasíkja is, gyakran gyöngyös fényességet tapasztalni. Kristályai többnyire laposak, de változatos termettel is találhatók, gyakran ikereknek egybekapcsolódva; ezeken kívül apró kristályos masszákban vagy szálas

egybehalmozódásokban is terem. Fényessége az említett gyöngyös fényességen kívül, inkább bágyadt üveges, a szálas aggregálásoké pedig selymes; teljesen átlátszó-áttetsző.

Sugártörési mutatói:

α		β		γ		
1·519	.	1·520	.	1·528	narancsszínű	sugaraknál
1·521	.	1·523	.	1·530	sárga «	«
1·524	.	1·526	.	1·533	zöld «	«
1·526	.	1·528	.	1·536	kék «	«

A teljes tükrözés határszögei tehát sorban a leggyorsabb, közepes és legcsekélyebb sebességű vezérsugaraknál sárga fényben 41°6′, 41°2′ és 40°49′. Az optikai tengelyek közönséges hőmérsékleten a szimmétria-síkban vannak, a tengelyek látszatos nyilása tetemes, az optikai karakter az első középvonalnál positiv; a konoskópos tüneménnyel a hajolt dispersió jól szembeötlik. Egyébként a gyps kristályok a hőmérséklet és a dispersió tekintetében több nevezetességgel bírnak. A gyps rendesen színtelen, víztiszta-fehér, de sárgás, vöröses, szürke, barna stb. színekben is található; pora fehérszínű.

Vegyülete $CaSO_4 . 2H_2O$, vagyis vizes kénsavas mész, melyben 32·55% mészföld (CaO), 46·52% kénsav (SO_3) meg 20·93% víz (H_2O) van, más szavakkal 23·25% mész, 18·63% kén, 55·79% oxygén és 2·33% hydrogén. A lángban megzavarodik és megolvad; sósav oldja, úgy a víz is, habár ez utóbbi nem egyhamar.

A gyps igen elterjedt ásvány, mely sokfelé nagy terjedelmű rétegeket is formál, így kivált Németor-

szágban és az Alpesekben; a sóbányákban igen közönséges. Szép kristályai Szicziliából, Páris környékéről, Svájczból, Tyrolból, hazánkból (Selmecz, Kapnikbánya, Sugatag stb.) és sok más helyekről ismeretesek. Gyakran és könnyen eredő ásvány, melyet forrásvizek, a tengervíz, vulkánok kigőzölgései stb. termesztenek.

Ékességi czélokra a rostos gyps és az alabástrom szolgál. A rostos gyps szép selymes, gyöngyös fényességű, fehéres színű vékonyabb-vastagabb gyps fonalakból való és kivált ha igen finom szálú, gömbölyűre köszörülve a macskaszeme-kőhöz hasonlító fénytüneménnyel is bír. Az alabástrom nem egyéb igen finom szemű apró kristályos gypsnél, mely hófehér vagy halavány vöröses és egyéb színű. Kiváló szép minőségben Volterránál Flórencz közelében találják, de sok más helyeken is lelhető.

VII. Osztály. Aluminátok.

14. SPINELL.

Almandin-rubin. Almandin-spinell. Balas-rubin. Ceylonit. Chlorospinell. Eczetes spinell. Goutte de sang. Pleonast. Rubicell. Rubin balais. Rubin-spinell.

Fajsúlya 3·65, egyébként 3·5—4·1-ig változó; vízben megmérve tehát súlyának mintegy $^{5}/_{18}$-ad részével könnyebbedik meg; a színes spinellek fajsúlyait egyébként alább még ismertetjük. Keménysége majdnem 8; határozottan nem hasítható, törése kagylós. Többnyire különválva termett kristályai a szabályos rendszerbe

valók, vezérformájuk rendesen az oktaéder, néhányszor egyébb formákkal is kapcsolatban; egyes és ikerkristályokban is találni. Üveges fényességű, néha eleven ragyogással; átlátszó, majdnem átlátszatlan.

Sugártörési mutatói:

1·713	vörös színű sugarakra
1·715	sárga « «
1·726	kék « «

A teljes tükrözés határszöge tehát a sárgaszínű sugaraknál 35°40′. Mint szabályos rendszerbeli a spinell optikaian isotrop és ennek megfelelően pleiochroismussal nem bír, úgy hogy a spinell színe minden irányban ugyanaz, mindössze a vastagabb vagy vékonyabb helyeken csak a szín megteltsége változik. Színeiben igen változatos, úgy hogy azt tartják, hogy a drágaköveknek használt ásványok között spinell a legtöbbféle színekben ismeretes kő; van színtelen, fehér, vörös, narancs, sárga, zöld, kék, ibolyaszínű, szürke, barna sőt majdnem fekete spinell is; pora fehérszínű. A különböző színű, drágaköveknek használatos spinellek fajsúlyait CHURCH következően tapasztalta:

hajnalvörös színűnél	3·590
rózsavörös «	3·631
bíbor «	3·637
indigó «	3·675
sötét indigó «	3·715

Megemlíthetjük még, hogy a spinellt vigyázattal megmelegíthetni, miközben színe megváltozik, de kihülés után újra eredeti színét kapja vissza.

A tiszta spinell vegyülete $MgAl_2O_4$, vagyis 28·13%

magnesiumföld (MgO) és 71·87% agyagföld (Al_2O_3), más szavakkal 16·88% magnesium, 38·12% aluminium és 45·00% oxygén. Azonban a magnesiumföldet rendesen csekélyebb vagy nagyobb mennyiségben vasoxydul (FeO), esetenként mészföld (CaO) vagy manganoxydul (MnO) helyettesíti és ugyanígy az agyagföld egy része helyett a vasoxyd (Fe_2O_3) tapasztalható. A lángban nem olvad meg, savak nem bántják, de a konczentrált kénsav valamennyire oldja.

A spinell különböző idősebb és fiatalabb masszás kőzetekben és lerakódásbeliekben pl. mészkövekben stb. terem, de a legkiválóbbakat folyó medrekben, tehát másodsorbeli termőhelyeken találni. Drágakövek tekintetéből említendő változatai a következők.

Rubin-spinellnek nevezik a szép sötét kármin- vagy rózsavörös színű, átlátszó-áttetsző spinellt, rubin-balais (Balas-rubin) pedig a világosabb rózsavörös színű, melyen néha csekély ibolyaszínű árnyalatot is tapasztalni; a vérvörös színű a goutte de sang (vércsöpp). Ha az ibolya vagy kék szín jól kiválik, akkor a spinellt almandin-spinell (almandin, almandin-rubin) néven ismerik és ide sorolják a vöröses-barna színűeket is. Ha pedig a vörös színhez inkább sárga keveredik, akkor erednek a rubicellek, melyek jáczintvörös, narancsvörös, parázsszínűek, sőt majdnem szalmasárga színűek is. Eczetes-spinell az, melynek színe valamennyire vöröses, de az eczet színéhez hasonlít. A víztiszta vagy vöröses-fehér színű spinellek is még azok, melyeket az előbbiekkel együtt nemes spinelleknek szokás nevezni. Ezen elsorolt féleségek vegyülete még leginkább az,

melyet a közölt formula tartalmaz; megemlíthetjük, hogy a vörös színt chrómoxydnak (Cr_2O_3) tulajdonítják. A többi változatokban azonban már az említett keveredéseket kisebb-nagyobb mértékben tapasztalni. Ilyenek a bágyadtabb kékszínű spinellek, továbbá a sötétzöld, majdnem fekete színű átlátszatlan spinellek, mely utóbbiakra a pleonast (ceylonit) név vonatkozik. A fűzöld színű spinellt chlorospinellnek nevezik.

A legszebb spinellek Indiából erednek, hol nevezetesen Ceylon szolgáltatja a legkiválóbbakat, melyeket a folyók homokjában rubin, sapphir, zirkon stb. társaságában találni. Birma, Pegu, Sziam, Turkesztan is a szép spinellek termőhelye, valamint Észak-Amerikából és Ausztráliából (New-South-Wales) szintén nemes spinellek származnak. A halavány kékszínű spinell többnyire Aker (Svédország) vasbányáiból ered, hol azt mészkőbe nőve találni. A chlorospinell az Uralból (Zlatouszt) ismeretes, ellenben annál több helyen találni a pleonastot, valamint a közönséges spinellt is. A legnagyobb, fejnagyságú, sőt nagyobb spinellek az Egyesült-Államokból (New-York és New-Jersey államokból) valók, egyébként Tyrolban, Csehországban, Olaszországban stb. a többé-kevésbbé közönséges spinellekre sok helyen akadni. Hazánkban is Hodrusbányán (Selmecz mellett) és a Királyhágón túl találni spinellt.

15. CHRYSOBERYLL.

Alexandrit. Csillogó chrysolith. Cymophan. Igazi macskaszeme-kő. Opálozó chrysolith. Orientális chrysolith.

Fajsúlya 3·65, egyébként 3·6—3·8 határok között; a vízben megmérve tehát súlyának mintegy $^{10}/_{37}$-ed részével könnyebbedik meg; a fajsúly változásait különben alább közöljük még. Keménysége a 8 körűl való; egy irányban valamennyire hasad, egy másik, az előbbivel derékszöges irányban kevésbbé; egyenetlenül, kagylósan törik. Kristályai a rhombos rendszerbe valók, többnyire hármas ikrek, minek következtében szép hatszögletes, hatágú formák erednek. Üveges-zsíros fényességű, átlátszó-áttetsző. Sugártörési mutatói:

α	β	γ	
1·747	1·748	1·756	sárgaszínű sugaraknál.

A teljes tükrözés határszögei tehát sorban 34°55', 34°54' és 34°43'. Az optikai tengelyek látszatos nyilása a levegőben nem igen tetemes; a kettős sugártörés közepes, a karaktere pedig positiv; némelykor optikai tekintetben zavarokat tapasztalni.

A chrysoberyll színe zöld, mely egyrészt a barnás, másrészt meg a sárga árnyalatokhoz közeledik; a zöld szín sokféle megteltségű, változatú; lehet zöldes-fehér, spárgazöld, olivazöld, fűzöld, smaragdzöld stb. De a chrysoberyll barnás, aranyos, zöldes-sárga színeket is láttat; pora színtelen. A különböző színűek fajsúlyainál CHURCH a következő adatokat közli:

Sötétzöld .	3·644
Barnássárga .	3·734
Zöldessárga .	3·760
Aranyossárga .	3·840

A chrysoberyll pleiochroismusa általában tetemes, kivált a megteltebb színű darabokon. A sárgább színű chrysoberyllnél, a Haidinger-féle lupéval vizsgálva, az egyik kép inkább barna-, a másik meg inkább sárgaszínű; a sötétzöld színűeknél a vezérszínek eltérése még inkább tetemes, nevezetesen a három vezérszín: tiszta smaragdzöld, sárga és barnásvörös; ez utóbbi sötét színűeknél tapasztalni épen ezen feltünő pleiochroismus következtében azt is, hogy a kő nappali (fehér) világosságban szép smaragdzöld, ellenben az estéli gyertya (tehát inkább sárga) világosságban pedig bizonyos irányokban majdnem vérvörös színű.

Némelykor különböző inhomogenitásokat tapasztalni a chrysoberyllekben, melyek bizonyos megszabottsággal elrendezett vagy rendetlenül szétosztott parányi idegen zárványok vagy pedig piczinke hézagok; az ilyenekben, kivált ha alkalmas gömbölyű formára köszörülik, vagy eleven opálozó csillogást, vagy pedig szép hullámos fénytüneményt, egy-egy aczélszürke vagy ezüstfehér színű szelid sugarat tapasztalni, hasonlót ahhoz, milyent a macskaszeme-kőnél megemlítettünk.

Vegyülete $BeAl_2O_4$, vagyis 19·72% berylliumföld (BeO) és 80·28% agyagföld (Al_2O_3), más szavakkal 7·15% beryllium, 42·58% aluminium és 50·27% oxygén; ezeken kívül többnyire csekély mennyiségben vasat is (FeO) tartalmaz. A lángban nem olvad meg, savak nem oldják.

A chrysoberyll az idősebb masszás kőzetekben terem, hol a kristályokat benőve találni; a mállástól azután vízhordalékokba kerül és mint kavicsot lelik pl. Braziliában, Ceylonban stb. Egyáltalán nem az elterjedt ásványok sorába való.

A szép sötétzöld színű chrysoberyll, melyet 1833-ban az Ural-hegységben Jekaterinburgtól keletnek, a Tokovaja-folyó közelében azon napon födöztek fel, mikor a a későbbi II. SÁNDOR czár nagykorúságát ünnepelték, az a kő, a melyet alexandritnak neveznek. Az alexandrit ott szép és nagyobb hármas ikerkristályokban egy idősebb kőzetbe, a csillámpalába nőve, smaragd, phenakit, fluorit és egyéb ásványokkal termett. A sötétszínű kristályok pleiochroismusa már puszta szemmel is tapasztalható, tükrözött fényben ugyanis sötét smaragdzöld, ellenben keresztül haladó fényben inkább vörösszíműek; nappal ezeken kívül szép smaragdzöldek, gyertyafénynél pedig vöröses-ibolyaszínűek (sajátságos véletlen következtében ez a két szín, t. i. a zöld meg a vörös épen az orosz hadi lobogónak is színe). Az alexandritok átlátszósága azonban a nagyobb kristályokban nem mindig egyenletes, mert helyenként idegen zárványok és repedések következtében zavarosak; a szép átlátszó és egyenletes színű alexandritok ritkák; megjegyezhetjük még, hogy manapság már nem is találnak az Uralban alexandritot, de legújabban Ceylonról erednek a gyönyörű szép alexandritok.

A világosabb fűzöld chrysoberyll, mely inkább sárgazöldszínű, orientális chrysolith néven ismeretes. Ha ezeken az említett hullámos vagy csillogó tünemény

tapasztalható, akkor az opálozó vagy csillogó chrysolith, igazi macskaszeme-kő neveket használják; a chrysoberyllnek cymophan neve is ezen fénytüneményektől ered. E világosabb színű chrysoberylleket kiválóan másodsorbeli termőhelyeken találni, nevezetesen Ceylon szigetén, rubin, sapphir stb. társaságában, a folyók homokjában. Hátsó-Indiában, Borneo szigetén és Braziliában is (itt a gyémánttal együtt) igen szép chrysoberylleket gyűjtenek. Ezeken kívül az amerikai Egyesült-Államokban több helyen, valamint Morvaországban (Marschendorf) stb. lelhető. Megjegyezhetjük még, hogy leginkább a zavaros chrysoberylleken tapasztalni legszebben a hullámvonalas fényjátékot, mely szelid aczélos vagy ezüstös fehér színű.

VIII. Osztály. Phosphátok.

16. TÜRKISZ.

Callait. Fogból való türkisz. Igazi türkisz. Kalait. Occidentális türkisz. Odontolith. Orientális türkisz. Turquoise de nouvelle roche. Turquoise de vieille roche.

Fajsúlya 2·62, különben 2·6—2·8 határok között; vízben mérve tehát súlyának mintegy $^{10}/_{27}$-ed részével könnyebbedik meg. Keménysége 6; törése egyenetlen. Rendkívül apró, optikaian anisotrop kristálykák elanynyira sűrű kapcsolatban alkotják, hogy formátlan kéregben vagy vesés idomban terem. Bágyadt, valamennyire viaszkos fényességű, átlátszatlan, legföljebb kissé áttetsző. Vezérszíne a kék (szép égszínű kék), mely többé-

kevésbbé zöldesbe játszó és így vannak kékeszöld, almazöld színű türkiszek. Pora fehér vagy kissé zöldes. Színe a világosság, kivált a verőfény hatása következtében meghalványodik, lassanként megfakul.

Vegyülete leginkább $2(Al_2O_3) . P_2O_5 . 5H_2O$, tehát phosphorsavas agyagföld és víz, nevezetesen 46·83% agyagföld (Al_2O_3), 32·55% phosphorpentoxyd (P_2O_5) és 20·62% víz (H_2O), vagyis 24·84% aluminium, 14·22% phosphor, 58·64% oxygén és 2·30% hydrogén. A türkisz azonban rézoxydot (CuO) és vasoxydult is mindig tartalmaz, kisebb-nagyobb mennyiségben; úgy látszik a réz az, mely a kék meg zöld színeit okozza. A lángban megbarnul, valamennyire üvegessé válik, de nem olvad meg; sósavban oldható.

A legkiválóbb tiszta égszínű kék türkisz (callait, igazi türkisz, kalait, orientális türkisz, turquoise de vieille roche) észak-keleti Perzsiából, Nisapur közeléből ered, hol egy fiatalabb vulkáni törmelékes kőzet repedéseit, hézagait barna vasércz társaságában kérgezi be. Nyilvánvalóan a kő mállásából mint a kilugozás terméke származott. Ezenkívül Arábiában (Megara-völgy a Sinai hegynél), New-Mexicóban (az Egyesült-Államokban) is lelik; Európában Szilézia és Szászország szolgáltat türkiszeket, mely utóbbiak azonban kevésbbé szépek, zöldes színűek.

A türkisztől meg kell különböztetni az úgynevezett fogból való türkiszt (occidentális türkisz, odontolith, turquoise de nouvelle roche), mely nem ásvány és a türkisszel mindössze színében egyezik. Ez a fogból való türkisz ősemlős állatok (mammuth, mastodon) csontjából

(kivált zománczos fogakból) való, melyeket inkább vas-phospát fest meg az igazi türkiszhez hasonló színre; ezek lágyabbak, könnyebbek, a világoson az igazi tür-kisznél gyorsabban megváltoznak, és a színük is gyer-tyavilágosságnál megszürkül; ezeken kívül a csont-szerkezet többé-kevésbbé, vékony metszetben nagyító-val vizsgálva pedig azonnal látható. Leginkább déli Francziaországból kerültek forgalomba ezek a testek, melyekben mint találóan megjegyezték, az utánzást, a hamisítványt maga a természet készen szolgáltatta.

Callainit névvel láttak el egy követ, melyre 1864-ben Loc-Mariaker (Dép. Morbihan, Bretagne) közelében, észak-nyugati Francziaországban egy kelta sírban, kendermag-galambtojás nagyságú szemekben találtak. Ez alma-smaragdzöld színű, fehéres és kékes foltokkal, lágyabb, könnyebb a türkisznél; vegyületé-ben azonban igen hasonlít ahhoz.

Végül megemlíthetjük, hogy türkisz néven árulják némelykor a *lazulith* nevű ásványt is, mely szép indigó-kék-kékesfehér színű, valamivel lágyabb (5—6) de sú-lyosabb (3·0) az igazi türkisznél. Ez is egy phosphát, mely azonban az aluminiumon és vizen kívül még mag-nesiát is tartalmaz: az Alpesekben (Stájerország, Salz-burg, Svájcz), Észak-Amerikában (Carolina, Georgia) stb. terem.

IX. Osztály. Silikátok. Titanátok.

17. STAUROLITH.

Baseli keresztelőkő. Granatit. Lapis crucifer.

Fajsúlya 3·26—3·77, keménysége 7—7½. Egy irányban jobban, két másik irányban pedig csak valamennyire hasad. Rhombos rendszerbeli kristályai oszloposak, egyesek vagy csinos kettős ikrek, mely utóbbiak vagy egyenes, vagy pedig hajolt ágú kereszteket formálnak (ez ikerkristályokat nevezték a baseli keresztelőkő vagy lapis crucifer névvel és maga a staurolith név is a keresztre vonatkozik). Üveges fényességű, kevésbbé átlátszó, majdnem átlátszatlan.

Sugártörési mutatói:

α	β	γ	
1·736 .	1·741 .	1·746	sárga sugaraknál.

A teljes tükrözés határszögei tehát sorban: 35°10′, 35°3′ és 34°56′. Az optikai tengelyek látszatos nyílása a levegőben igen tetemes, úgy hogy a hegyesebb szögnél sem látni tengelypontokat; itt az optikai karakter positiv.

A staurolith rendesen barna (vöröses- vagy sárgásbarna) színű, pora színtelen-szürkés. Pleiochroismusa tapasztalható, a világosabb színüeknél a Haidinger-féle lupéval többnyire két eltérő árnyalatú sárga színt látni.

A staurolith úgyszólván sohasem homogén, hanem idegen ásványok apró részeivel kevert, ezért vegyi

alkotása megfelelően még nem ismeretes. Alapjában kovasavat (ca 30%), agyagföldet (ca 52%), vasat (ca 18%) és néha némi vizet is tartalmaz. A lángban nem olvad meg és savak alig bántják. Termőhelyei az idős kristályos palás kőzetek, melyekben igen sok helyen (az Alpesekben, Francziaországban, Spanyolországban, hazánkban is a Királyhágóntúl stb.) bőven találni.

Granatitnak nevezték a St.-Gotthardon talált vörösebb barnaszínű staurolithokat.

18. ANDALUSIT.

Chiastolith. Lapis crucifer.

Fajsúlya 3·1—3·2, keménysége 7—7½; két irányban meglehetősen hasad; egyenetlenül törik. Rhombos rendszerbeli kristályai egyszerűek, oszloposak. Üveges fényességű, átlátszó, de többnyire áttetsző sőt átlátszatlan is.

Sugártörési mutatói:

α	β	γ	
1·632 .	1·638 .	1·643	vörösszínű sugaraknál.

A teljes tükrözés határszögei ezen adatok értelmében: $37°47'$, $37°38'$ és $37°29'$. Az optikai tengelyek látszatos nyilása a levegőben igen tetemes, a hegyesebb szögnél negativ optikai karaktert tapasztalni.

Az andalusit különböző szürke, vöröses, zöld vagy barnás színű; pora színtelen. Az üde (igen ritka) zöld kristályokon a pleiochroismus feltünő, a három vezérszín olajsárga, olajzöld meg a jáczintvöröshöz közeledő;

puszta szemmel is megtekintve, egy irányban halvány sárgazöld, másik irányban pedig sötét barnavörös színűek. Az andalusit optikai érdekessége még az is, hogy bizonyos irányban szemünkhöz tartva, ha azon keresztül az ég felé tekintünk, egy sajátságos barnavörös bajuszforma foltot látunk, mely ugyancsak egy a pleiochroismussal kapcsolatos jelenség.

Az andalusit vegyülete: $Al(AlO)SiO_4$, vagyis 62·98% agyagföld (Al_2O_3) és 37·02% kovasav (SiO_2), más szavakkal 33·41% aluminium, 17·30% kova és 49·29% oxygén. A lángban nem olvad meg, savak nem oldják.

Az andalusit meglehetősen elterjedt ásvány, mely az idős kristályos kőzetekben terem, így Tyrolban, Szászországban, Bajorországban, Spanyolországban (Andalusia) stb. Az üde átlátszó kristályok azonban csakis Braziliából (Minas Geraes), de többnyire mint kavicsok származnak; a többi helyeken termett andalusit zavaros, mállott és ez utóbbiak lágyak is. A *chiastolith* agyagos palába ágyazott andalusit, melynek belső közeit is a metszési lapon többé-kevésbbé keresztformát láttató agyagos pala tölti ki; a hosszú kristályokon keresztül húzódó, többnyire négyágú csatorna vagy repedés ugyanis a sötétszínű palás zárvánnyal megtelvén, ezért a metszési lapokon valamennyire szabályos kereszt vagy egyéb formájú idomokat látni. Ilyen chiastolithok kivált a Pyreneekből régóta ismeretesek és egyebütt is (Szászország, Francziaország, Észak-Amerika) nem ritkán lelhetők. A spanyolországi (San Jago di Compostella) chiastolithot régente lapis crucifernek is nevezték.

19. TOPAS.

Aquamarin. Braziliai rubin. Braziliai sapphir. Braziliai topas. Goutte d'eau. Indiai topas. Peredell. Pingos d'agoa. Pink. Rabszolgák gyémántja. Schneckenstein. Schneckentopas. Szászországi chrysolith. Szászországi topas. Szibériai topas. Tauriai topas. Vízcsöpp.

Fajsúlya 3·55, a 3·4—3·65 határok között; vízben mérve tehát súlyának mintegy $^2/_7$-ed részével könnyebbedik meg; nehány közelebbi fajsúlyra vonatkozó adatot még alább közlünk. Keménysége 8; egy irányban tökéletesen hasítható, egyébként egyenetlenül törik. Rhombos rendszerbeli kristályai rendesen oszloposak, szépek, gyakran sok formával termettek. Üveges fényességű, átlátszó-áttetsző. Sugártörési mutatói:

α	β	γ	
1·608 .	1·610 .	1·618	vörösszínű sugaraknál
1·609 .	1·611 .	1·619	narancsszínű «
1·612 .	1·614 .	1·621	sárga « «
1·614 .	1·617 .	1·624	zöld « «
1·621 .	1·624 .	1·631	kék « «

A teljes tükrözés határszögei tehát a sárgaszínű sugaraknál sorban: 38°20′, 38°17′ és 38°5′. Az optikai tengelyek látszatos nyilása a levegőben tetemes, de változó nagyságú; a kettős sugártörés karaktere positiv; megjegyezhetjük, hogy a tengelykép a hasadási lemezeken, vagyis a konoskópos vizsgálatnál azokra normális irányban tekintve, tapasztalható.

A topas többnyire sárgaszínű (aranysárga, borsárga, szalmasárga), mely azután vöröses vagy narancs színekkel keveredik; egyébként sok más, de többnyire halvány színekkel is (rózsaszín, zöldes, kékes, vöröses

árnyalatok stb.) terem, valamint találni barna (sherry), szürkés, fehér és teljesen színtelen, víztiszta kristályokat is. Pora színtelen. Egyes topasok fajsúlyait CHURCH következően tapasztalta:

3·533, 3·534	halványrózsaszínűnél
3·539	sherry sárga «
3·541	kékszínűnél
3·572, 3·585, 3·595, 3·597	fehérszínűnél

A topas pleiochroismusa a színes darabokban határozott ugyan, de készülék nélkül nem igen tapasztalható. A Haidinger-féle lupéval azonban szembeötlő, a sárga kristályokban mézsárga, halvány borsárga, vagy halvány rózsaszín, barnássárga a két-két kép; a kékzöld színűeknél meg az egyik kép majdnem színtelen, a másik kékzöld színűnek látszik.

A világosság a topas színeire igen hatásos; bizonyos színűek igen meghalványodnak, így bizonyos kékzöld színűek lassanként halványsárga színűvé válnak stb. Óvatos melegítéssel a borsárga vagy ámbrasárga színű kristályok halvány rózsaszínűvé vagy világos vörössé változnak meg; ezek az úgynevezett égetett topasok, melyeken a pleiochroismus meglehetős tetemes, az egyik kép ugyanis vörös, a másik meg mézsárga színű. Egyébként melegítéssel a topasok teljesen színtelenekké is válnak. Megjegyezhetjük még, hogy dörzsöléssel vagy pedig melegítéssel a topas elektromossá válik.

Vegyülete legtöbbnyire $Al_{12}Si_6O_{25}F_{10}$, melynek 29·99% aluminium, 15·53% kova, 36·87% oxygén és 17·61% fluor felel meg. A lángban nem olvad meg, kénsav csak kevéssé támadja meg.

A topas az idősebb masszás kőzetekben terem, melyekből némely helyeken a folyók homokjába mint másodsorbeli termőhelyekbe kerül. Az egyes változatokat névszerint a következő helyeken találni. A szép aranysárga, elevenszínű topasok Braziliából erednek (braziliai topas), hol Villa Rica közelében, részint a vízhordalékokban, részint az idős kőzetekbe nőve találják. Novas Minas táján is, ugyancsak Minas Geraes tartományban szép topasokra akadni, névszerint ez utóbbi helyről a folyó kavicsaiból erednek a színtelen, víztiszta vagy kissé zöldesszínű topasok, melyeket vízcsöppeknek (pingos d'agoa, goutte d'eau, rabszolgák gyémántja) mondanak; itt különösen a Rio Belmonte hordalékjaiban lelik. Ezenkívül New-South-Walesből, Ceylonról, Oroszországból is kerülnek szép víztiszta topasok. A szép barnasárga braziliai topasokat óvatosan melegítvén, erednek az úgynevezett braziliai rubinok, vagyis halványvörös vagy lilaszínű topasok; különben vöröses színű topasokat (pink), bár igen ritkán, Braziliában, Oroszországban eredetien is találni. A világos kékszínű topasok neve a braziliai sapphir, a Ceylonból eredő sáfránysárga színüek pedig az indiai topasok; peredell névvel illetik végre a sárgazöld topasokat.

A topasoknak nevezetes termőhelye Oroszország, hol gyönyörű és esetenként nagy kristályokban igen

változatos, de többnyire világoszöld-halványsárga színekben lelik. Az oroszországi topasokat, ha kékesbe játszó fehérszínűek, szibériai vagy tauriai topasoknak is mondják, a zöld, kékzöld, a tengerzöld színűeket pedig különösen aquamarinoknak. Oroszországban különben a topas az Ural-hegységből és Nercsinszk tájáról (ázsiai Oroszország, Transzbajkália) ered. Az Uralban két vidék kiváló; az egyik Alabaska falu környéke (Murszinka mellett, Jekaterinburgnál), hol egy idős kristályos kőzetben (gránitban) találni a gyönyörű formákkal termett, többnyire kékes, de világos zöld, szürkés fehér és néha színtelen topas kristályokat; a másik hely az Ilmen-hegységben van, hol az Ilmen-tó keleti oldalán, Miask kohó táján ugyancsak gránitban lelik a szintén gyönyörű, színtelen vagy sárgás fehérszínű kristályokat.

Nercsinszk vidékéről valók azonban a legszebb oroszországi topasok, kivált a Borscsovocsnoj és a Kuchuserken hegységekből. Az előbbiben leginkább az Urulga-folyó tájékán lelik a gyönyörű kristályokat, melyek füstösbarna, aranysárga (sherry), vagy sötét mézsárga színűek, de kékesfehér és víztiszta minőségben is találhatók; itt néha igen nagy kristályokra is akadni. Az Adun-Csilon hegység végre Transzbajkáliának a harmadik topas-termőhelye, hol a topas egyéb ásványokkal együtt egy valóságos topas-kőzetet formál; rendesen kékesfehér színű, de színteleneket és sárgásfehéreket is találni. Oroszországban különben az Orenburg kerületben rózsaszínű-ibolyaszínű topas-kristályokra is akadtak.

Auerbachnál a szász Voigtlandban is van egy szikla, a Schneckenstein, melyet quarzczal, turmalinnal együtt úgyszólván csak topas-kristályok formálnak, ezek az úgynevezett szászországi topasok (Schneckenstein, Schneckentopas), melyek többnyire halvány borsárga színűek; ha zöldessárgák vagy kissé zöldesbe játszók, akkor szászországi chrysolithoknak is nevezik. Többé-kevésbbé borsárga színű topas még sok helyen terem, így a cseh-szász Érczhegység ónkő bányáiban, Skócziában, Irlandban stb. Többé-kevésbbé közönséges, vagyis a megmunkálásra nem igen alkalmatos topas egyébként meglehetős sok helyen található, így Cornwall és egyéb helyek ónkőbányáiban, Francziaországban stb. Igen jó topasok erednek Hátsó-Indiából (Pegu), továbbá Mexikóból (Durango), Coloradoból (Egyesült-Államok), ez utóbbi helyről szép színtelen fahéjbarna kristályok stb. Nem érdektelen dolog az sem, hogy az Egyesült-Államokban újabban Nathropnál (Colorado) egy a mi trachytjainkkal analog, tehát fiatalabb korú kristályos kőzetben is találtak színtelen vagy halványkék, borsárga színű, bár apró topas-kristályokat is. Japánban is az Otani-yama gránitjában (Kiotonál, Omi-tartomány), gyönyörű víztiszta, világossárga vagy zöldes színű, sőt egy más helyen szép kékzöld színű topasokra akadtak.

Mint ezekből látszik, a topas nem tartozik a ritka ásványok közé, ámbár a drágaköveknek alkalmas, hibátlan darabok nem is közönségesek.

20. CYANIT.

Disthen. Sappar. Sapparé.

Fajsúlya 3·67, a 3·4—3·7 határok között; keménysége egy irányban karczolva 5, egy másik, ez előbbire keresztben haladó irányban pedig 7, egyébként pedig e két határ között változó. Egy irányban kitünően, egy irányban pedig jól hasad. Lapított oszlopos, inkább hosszú táblás kristályai a szimmétriátlan rendszerbe valók, többnyire ikrek. Uveges-gyöngyös fényességű, inkább áttetsző mintsem átlátszó. Sugártörési mutatói:

α	β	γ	
1·712 .	1·720 .	1·728	sárga színű sugaraknál.

A teljes tükrözés határszögei ezen adatokból tehát sorban: 35°44′, 35°33′, 35°22′. Az optikai tengelyek nyílása igen tetemes, úgy hogy a tengelypontokat a levegőben nem látni; az optikai karakter negativ.

A cyanit kék, fehér, szürke és egyéb színekben is terem; pora színtelen. A pleiochroismus a sötétebb kék színűekben jól tapasztalható, az egyik kép majdnem színtelen, a másik meg sötétebb kékszínű.

Vegyülete $(AlO)_2SiO_3$, vagyis tapasztalati alkotása ugyanaz, mint az andalusité; a vegyi szerek hatástalanok a cyanitra is.

A cyanit termőhelyei az idős kristályos palás kőzetek, melyekben igen sok helyen kiválóan az Alpesekben találni; hazánkban is pl. Alsó- és Felső-Sebes határán a Fogarasi-hegységben terem. Kiváló szép kékszínű cyanitok erednek a többi között Svájczból (St.-Gott-

hard), Tyrolból (Pfitsch völgye). A szép átlátszóbb kékszínűeket megmunkálva sappar vagy sapparé nevekkel illették.

21. EUKLAS.

Fajsúlya 3·1, keménysége 7½; egy irányban könnyen, kitünően hasad, mely irány az igen szép, oszlopos kurta, egyszimmétriás rendszerbeli kristályainak egyúttal a szimmétria-síkja. Üveges fényességű, átlátszó, csak igen ritkán zavaros. Sugártörési mutatói:

α	β	γ	
1·652 .	1·655 .	1·671	sárgaszínű sugaraknál.

A teljes tükrözés határszögei tehát: 37°15′, 37°10′ és 36°45′. Az optikai tengelyek látszólagos nyílása a levegőben elég tetemes, hegyesszögű nyílásukban az optikai karakter positiv.

Az euklas többnyire színtelen, vagy szép világos kékzöld színű, különben a halvány szalmaszíntől kezdve a sokféle zöld árnyalatokon kívül indigó-kék színű is; pora színtelen; pleiochroismusa egynémely sötétebb színű kristályokban — melyek, mint egyáltalán ez ásvány maga, ritkaságok — elannyira tetemes, hogy puszta szemmel is feltűnő; különben pleiochroismusa nem igen szembeötlő. Dörzsöléssel hosszabb ideig elektromossá válik.

Vegyülete $Be_2Al_2(HO)_2(SiO_4)^2$, vagyis 17·28% beryllföld (BeO), 35·18% agyagföld (Al_2O_3), 41·35% kovasav (SiO_2) és 6·19% víz (H_2O); más szavakkal 6·27% beryllium, 18·66% aluminium, 19·32% kova,

55·06% oxygén és 0·69% hydrogén. A lángban pattogzik, megolvad; savak nem oldják. Az euklas igen ritka ásvány, mely majdnem a legujabb időkig csak Braziliából (Villa Rica mellett Capao do Lane és Boa Vista táján egy idősebb palás kőzetben, quarz, topas társaságában) és Oroszországból (déli Ural, Orenburg-kormányzóság, a Sanarka-folyó aranyos homokjában, hol 1858-ban födözték fel) volt ismeretes, de nehány évvel előbb az osztrák Alpesekben is (Glockner tája), kristályos idős kőzeteken teremve, kicsiny sárgás kristályokban találták.

22. TURMALIN.

Achroit. Apyrit. Braziliai peridot. Braziliai sapphir. Braziliai smaragd. Braziliai turmalin. Ceyloni chrysolith. Ceyloni turmalin. Himbeerschörl. Indikolith. Rubellit. Schörl. Siberit. Szibériai turmalin. Trip.

Fajsúlya 3·1, a 2·9—3·2 határok között, vízben mérve tehát súlyának mintegy harmadával könnyebbnek tapasztaljuk. Keménysége 7—7½; határozottan nem hasítható, egyenetlenül törik. Oszlopos szép kristályai a hatszöges rendszernek rhomboéderes-feles csapatjába valók és egy különös sajátságosságuk miatt az oszlopok keresztmetszetén többnyire nagyjában háromszögletű idomot látni. Üveges fényességű, különböző fokokban átlátszó-átlátszatlan. A színtelen turmalin sugártörési mutatói:

ω		ε	
1·637	.	1·619	sárgaszínű sugaraknál
1·648	.	1·626	zöld « «

A sárgaszínű sugaraknál tehát a teljes tükrözés határszögei: 37°39′ és 38°9′. Különben a különböző színű turmalinok sugártörési mutatói valamint fajsúlyai is, mint alább közöljük, valamennyire ingadoznak. A kettős sugártörés karaktere negativ; az egytengelyű konoskópos képnél azonban néha a fekete keresztet kissé két ágra nyílva tapasztalni.

A turmalin színekben igen sokféle, a színtelen és fekete kristályokon kívül vörös, kék, különböző zöld, barnás színekben található; némely kristály egymagában is több színű, pl. vörös az egyik végén, zöld, kék vagy fekete színű a másikon; pora színtelen. A színes szép turmalinok fajsúlyait CHURCH következően tapasztalta:

3·009 a vörösszínűnél
3·004 a halvány rózsaszínűnél
3·109 a zöldszínűnél
3·120 a feketeszínűnél
3·154 a zöldszínűnél.

A sugártörési mutatók pedig imígy változnak:

	ω		ε		
zöld turmalinnál	1·641	.	1·620	vörösszínű	sugaraknál
kékeszöld turmalinnál	1·641	.	1·623	«	«
kék turmalinnál	1·643	.	1·622	«	«

A turmalin pleiochroismusa bizonyos színű kristályokban rendkívül tetemes, úgy hogy puszta szemmel is tapasztalható. Haidinger-lupéjával vizsgálva az egyik kép nemcsak eltérő színű, hanem egyúttal a másiknál feltünően sötétebb is. Az így tapasztalható két kép színbeli különbségére néhány példa a következő:

Sárgabarna	színű turmalinnál	: barnasárga és sárga
Fekete	« «	: zöld és vöröses barna
«	« «	: sötétkék és vöröses barna
Zöld	« «	: sárgásbarna és olajzöld
Vörös	« «	: halvány vörös és igen halv. vörös.

A puszta szemmel is tapasztalható színkülönbségek nehánya pedig ez:

sárgásbarna — spárgazöld
sötét ibolyabarna — zöldes kék
bíborszínű — kék.

Látni való tehát, hogy az alkalmasan megmunkált turmalinok milyen szép változatos színeket játszanak.

A turmalin dörzsöléssel vagy melegítéssel tetemesen elektromossá válik, mely sajátsága könnyen tapasztalható, mivel ilyenkor papirszeletkét magához von.

A turmalin vegyülete igen bonyolódott, nemcsak azért hogy sokféle elem alkotja, nevezetesen kova, bór, aluminium, nátrium, magnesium, vas, kálium, mész, lithium, fluor, titán, mangán, oxygén, hydrogén, hanem mert kölcsönös mennyiségök is, az egyes helyekről származó kristályokban meglehetősen változó. Ez okozza a turmalinok fizikai sajátságaiban is tapasztalt változatosságot, a mi legjobban a színekben ötlik szembe. R. B. Riggs legújabb vizsgálatai szerint ez utóbbi tekintetben kiderült, hogy a mennyiben a turmalinok megannyian úgynevezett boro-orthosilikátok, melyek jellemzően három csapatba (lithium-, vas- és magnesia turmalinok) oszthatók, de ezek egymással kisebb-nagyobb mértékben elegyedve vannak: a vasas és magnesiás turmalinok színe a vas mennyiségétől függ, és a színtelentől kezdve, mindenféle barna árnyalatú fekete

lehet. A lithium-turmalinokban a mangán okozza a vörös, zöld meg kék színeket, sőt a színtelen kristályokat is stb.

Ezen igen bonyolódott vegyi természetnek megfelelően a turmalinok olvaszthatósága is különböző, így a vasat vagy magnesiát nem tartalmazó lithium-turmalinok a lángban nem olvadnak meg; a mint azonban a turmalinokban vas vagy magnesia van, az olvaszthatóságot tapasztalni fokról fokra, míg végre a tetemesebb vas vagy magnesia tartalmú turmalinok már könnyen olvadnak meg. Azonban az egyes turmalinokban közös, hogy savakban nem oldódnak.

A turmalin elterjedt ásvány, mely leginkább az idős kristályos kőzetekben igen-igen sok helyen terem. A megmunkálásra alkalmas hibátlan szép színű kristályok azonban épen nem közönségesek. A minket érdeklő változatok a következők.

Achroit a teljesen színtelen, víztiszta turmalin, milyeneket kivált Elba szigetén és Svájczban találni. A vörös színű turmalinokat általában szibériai turmalinoknak mondják (Himbeerschörl), különösen rubellit a kárminvörös, siberit a rózsaszínű és apyrit a baraczkvirág színű turmalin. Ilyenek kivált Oroszországból származnak, hol úgy az Ural-hegységben (Sajtanszk, Alabaska stb.) mint pedig Nercsinszk tájékán (Transzbajkália) találják azokat. Ceylonban is másodsorbeli termőhelyeken találni szép vörösszínű turmalinokat, valamint Európában Morvaországban (Rožena), Szászországban (Penig) és kivált Elba szigetén (San Pietro). De a legszebb turmalinok hazája általában az Egyesült-Államok

É.-Amerikában, hol mindenféle színű gyönyörű turmalinok sok helyen (így kivált Maine, Massachusetts és több más államokban) teremnek.

A zöldszínűek a braziliai turmalinok (braziliai smaragd, braziliai peridot), melyekből a szépek sötét pisztáczia vagy fűzöld színűek; ezek Minas Geraës tartományból valók. Az inkább sárgászöld turmalinokat ceyloni turmalin (ceyloni chrysolith) névvel illetik, melyek kivált Ceylonról valók, de egyebütt is találhatni. Kékszínű turmalin az indikolith (braziliai sapphir), mely kivált Massachusetts államból (Goshen) É.-Amerikában, de egyéb helyekről is (Brazilia, Svédország) ismeretes; az indikolith kék színe indigo-berlini kék.

Barnaszínű turmalinok már a közönségesebbek közül valók, a szebbek az Egyesült-Államokat nem számítva, Braziliából meg Ceylonból származnak és ez utóbbi helyen talált inkább barnasárga turmalin az, melyet tripnek is neveztek. Végül közönséges turmalinnak (Schörl) nevezik a leggyakrabban lelhető fekete turmalinokat, melyekre igen-igen sok helyen, különböző idősebb kristályos kőzetekben bőven akadni.

Hazánkban a szép, az úgynevezett «nemes» turmalinokat eddig még nem találták, de nehány évvel ezelőtt dr. KRENNER Tiszolczon (Gömörmegyében) az indikolith finom hajszál-forma kristálykáit felfödözte.

23. EPIDOT.

Fajsúlya 3·3, 3·25—3·49 között, keménysége 6½; egy irányban kitünően, egy másikban pedig igen jól

hasítható. Gyönyörű oszlopos kristályai az egyszimmétriás rendszerbe valók és igen gyakran ikrek; különben szálasan, szemcsésen stb. is terem. Üveges fényességű, áttetsző-átlátszatlan. Sugártörési mutatói:

α	β	γ	
1·730 .	1·754 .	1·768	vörös színű sugaraknál

A teljes tükrözés határszögei tehát ezen adatokból: $35^\circ 19'$, $34^\circ 46'$ és $34^\circ 27'$. Az optikai tengelyek nyilása igen tetemes, a hegyes szögnél az optikai karakter negativ. Az epidot vezérszíne zöld, mely sárga-, pisztáczia-, barnászöld stb. lehet. Van majdnem feketeszínű epidot is és ritkábban vörös vagy sárga színekben is található; pora színtelen-szürkés. Pleiochroismusa határozott, bizonyos kristályokban igen tetemes; Haidinger-lupéval vizsgálva zöldes, barnás, sárgaszínű képeket látni, de a pleiochroismus valamennyire puszta szemmel is tapasztalható. Az epidot optikaian több tekintetben kiválóan érdekes, egy sajátsága a többi között az, hogy bizonyos kristályokon keresztül tekintve, az andalusitnál már megemlített bajusz-forma foltot láthatjuk.

Az epidot a $Ca_2Al_3(HO)(SiO_4)^3$ és a $Ca_2Fe_3(HO)(SiO_4)^3$ vegyületekből való, melyek egymást pótolják úgy, hogy majd az egyik, majd meg a másik vegyületből van több; nevezetesen itt a vas az, mely az aluminiumot részben pótolja. Ennek megfelelően az epidot százalékos alkotása is a különböző helyeken termett kristályokban változó; tájékozásul csak annyit közlünk, hogy az első vegyületnek 24·64% mészföld (CaO), 33·73% agyagföld (Al_2O_3), 39·65% kovasav

(SiO_2) és 1·98% víz (H_2O), a másik vegyületnek pedig 20·70% mészföld (CaO), 44·35% vasoxyd (Fe_2O_3), 33·29% kovasav (SiO_2) és 1·66% víz (H_2O) felelnek meg. Az epidotok a lángban megduzzadva többé-kevésbbé megolvadnak; savak kevéssé bántják, de ha megelőzően az epidotot megtüzesítjük, akkor savakban jól oldható.

Az epidot az idősebb kristályos kőzetekben terem és Norvégiában, Svájczban, Olaszországban, Oroszországban, Francziaországban stb. igen szép kristályokban lelhető. Gyönyörű kristályok származnak a Knappenwandról (Unter-Sulzbachthalban, Salzburg); közönséges epidotot hazánkban is több helyen gyűjthetni.

24. VESUVIAN.

Cyprin. Vesuvi gemma. Vesuvi hyacinth.

Fajsúlya 3·4, a 3·34—3·45 határok között; vízben mérve tehát súlyának mintegy 5/17-edével könnyebbedik meg. Keménysége 6½; határozottan nem hasad, egyenetlenül törik. Igen szép, rendesen oszlopos kristályai a négyszöges rendszerbe valók. Üveges fényességű, inkább csak áttetsző. Sugártörési mutatói:

ω		ε	
1·719	.	1·718	sárgaszínű sugaraknál.
1·722	.	1·720	

A teljes tükrözés határszögei tehát ezen adatok középső értékeiből: 35°33′ és 35°34′. Látható, hogy

kettős sugártörése igen csekély, úgy hogy vastagabb lemezeken is a konoskópos vizsgálatnál az egytengelyű képben igen ritka gyűrűket tapasztalni. Optikai karaktere negativ és megjegyezhetjük, hogy a vesuvian optikaian nem egyöntetű.

Barna-zöld színű, de sárga, ritkábban halványkék vagy vörös színekben terem; pora fehérszínű. Pleiochroismusa csekély, a zöldszínűeknél Haidinger-lupéval nézve fűzöld és zöldessárga színű a két kép, a kék színűeknél az egyik kép valamennyire színtelen, a másik meg kék; a vörösbarna kristályokban a két kép színe alig különbözik.

Vegyülete bonyolódott, melyről csak azt említjük meg, hogy kovasavat (SiO_2), agyagföldet (Al_2O_3), mészföldet (CaO) és vizet (H_2O) tartalmaz, melyeken kívül még vasoxyd (Fe_2O_3), vasoxydul (FeO) és magnesiumföld (MgO), manganoxydul (MnO) is esetenként található. A lángban megduzzad és olvad, savak előleges megtüzesítés után oldják.

A vesuvian különböző megváltozott lerakódásbeli kőzetekben, kivált mészkövekben, de az idősebb kristályos palákban is terem. Kiváló szép kristályokban található a Vesuvon (barna, sárga színnel), az Alavölgyben (Olaszország, Piemont), szép fűzöld színben, Svájczban (Zermatt), Tyrolban (Fassavölgy, Schwarzenstein), Norvégiában, Oroszországban (Ural, Szibéria), Észak-Amerikában stb. Hazánkban is kivált Csiklován (Krassó-Szörénymegyében) található.

A vesuvi gemma és vesuvi hyacinth neveket a megmunkált vesuviánokra használják Olaszországban, a

cyprin pedig a halvány égszínű kék vagy zöldeskék színű norvégiai (Telemarken) vesuviannak a neve.

25. OLIVIN.

Chrysolith. Estéli smaragd. Peridot.

Fajsúlya 3·38, a 3·3—3·5 határok között, vízben mérve tehát súlyának mintegy 5/17-edével könnyebbedik meg. Keménysége 6—7 között, töredékeny; valamenynyire csak egy irányban hasad. Rhombos rendszerbeli kristályai ritkán jól megtermettek, többnyire egybehalmozott szemekben található. Üveges fényességű, átlátszó-áttetsző. Sugártörési mutatói:

α		β		γ	
1·661	.	1·678	.	1·697	sárgaszínű sugaraknál.

A teljes tükrözés határszögei tehát sorban: 37°1′, 36°35′ és 36°6′. Az optikai tengelyek nyilása igen tetemes, a kettős sugártörés is, mint látható, tetemes és ezért konoskópos jelenségben a színes görbék igen sűrűen sorakoznak egymás mellé. Az optikai karakter a tengelyek hegyes szögénél positiv.

Az olivin zöldszínű, de többnyire sárgazöld vagy zöldessárga, egyébként szürkés vagy barnás színekkel is terem, de mindig világosabb; a szép zöldszínű olivin színe hasonlít ahhoz, melyet egy zöld levélen keresztül nézve tapasztalni; pora rendesen színtelen, némelykor sárgásszínű. Pleiochroismusa nem igen feltünő, a Haidinger-lupéval tapasztalt két kép közül az egyik inkább sárgaszínű a másik zöld kép mellett.

Vegyülete a Mg_2SiO_4 és Fe_2SiO_4, egymást pótoló arányban elegyedve. Az előbbinek 57·11% magnesiumföld (MgO) és 42·89% kovasav (SiO_2), az utóbbinak pedig 70·57% vasoxydul (FeO) és 29·43% kovasav (SiO_2) felelnek meg; ennek megfelelően az olivinok százalékos alkotása változó és ennek kapcsolatában olvadékonyságuk is, nevezetesen a lángban csak akkor olvad, ha vasat valamennyire nagyobb menynyiségben tartalmaz. Sósavban oldható.

Az olivin sok masszás kőzetben igen gyakori elegyrész, a legszebbek azonban a másodsorbeli termőhelyekről származnak; megemlíthetjük még, hogy az olivin sok meteoritban, vagyis a földünkre hullott égitestek darabjaiban is gyakori elegyrész.

Az olivin vagy más néven peridot változatai közül csak az úgynevezett chrysolith az, mely mint drágakő használatos; ezt a folyók homokjában lelik, többnyire meggömbölyödött, de némelykor igen szép kristályokban is. A legszebb chrysolithok Egyiptomból, továbbá Peguból, Ceylon-szigetről és Braziliából származnak; a pisztáczia vagy hagymazöld színűek azok, melyeket estéli smaragdnak is neveznek.

26. PHENAKIT.

Fajsúlya közel 3 (2·86—3), vízben mérve tehát súlyának mintegy harmadával könnyebbedik meg. Keménysége közel a 8-hoz; több irányban tökéletlenül hasad, kagylósan törik. Alacsony oszlopos vagy köpczös kristályai a hatszöges rendszer rhomboéderes-negyedes

csapatjába valók és gyakran ikreket formálnak. Uveges fényességű, átlátszó-áttetsző, gyakran felhősen zavarodott. Sugártörési mutatói:

ω	ε	
1·652 .	1·672	vörösszínű sugaraknál.

A teljes tükrözés határszögei sorban: 37°15′ és 36°44′. A kettős sugártörés tehát elég tetemes, az optikai karakter pedig positiv. A phenakit néha víztiszta, de rendesen sárgás- vagy barnásszínű; pleiochroismusa a színes kristályokon elég jól tapasztalható, mert Haidinger-lupéval vizsgálva az egyik kép színtelen, a másik meg sárgás- vagy barnásszínű.

Vegyülete Be_2SiO_4, vagyis 45·53% beryllföld (BeO) és 54·47% kovasav (SiO_2), más szavakkal 16·51% beryllium, 25·45% kova és 58·04% oxygén. A lángban nem olvad meg, savakban nem oldódik.

A phenakit igen ritka ásvány, mely az idős kristályos kőzetekben terem. Legnevezetesebb termőhelyei Oroszországban az Ural-hegységben vannak, névszerint Jekaterinburgtól északkeletnek a smaragdbányákban és az Ilmen-tó keleti oldalán, Miask kohótól északnak. Elvétve még Elszászban (Framont), legújabban pedig Svájczban (Wallis) és Észak-Amerikában (Colorado) is találták.

27. GRANAT.

Almandin. Barna hyacinth. Bobrovkai gránát. Cap-rubin. Ceyloni gránát. Ceyloni hyacinth. Ceyloni rubin. Cinnamon-stone. Csehek gránátja. Demantoid. Dissentisi hyacinth. Felsen-rubin. Grossular. Guarnaccino. Hessonit. Hyacinth. Jacinta la bella. Kaneelkő. Karbunkulus. Karfunkel. Kollini gránát. Kolophonit. Leukogránát. Melanit. Naniesterstein. Orientális gránát. Pyrop. Siriai almandin. Siriai gránát. Topazolith. Uwarowit. Vermeille.

Fajsúlya igen változó, 3·1—4·3 között. Keménysége $6^1/_2$—$7^1/_2$, de ez is változékony az egyes fajtáknál. Határozottan nem hasad, egyenetlenül törik és törékeny. Kristályai a szabályos rendszerbe valók és leginkább egy tizenkétlapú formában teremnek, többnyire egyes és csak ritkán ikerkristályok. Üveges-zsiros fényességű, átlátszó-áttetsző. Sugártörési mutatója is igen változó, és egyes fajtákban 1·75—1·81 határok között ingadozik a sárga színű fényben. A gránát igen gyakran optikaian anisotrop, ámbár mint szabályos rendszerbelinek isotropnak kellene lennie; ez, meg egyéb optikai különösségei bonyolódott fizikai alkotására utalnak, melyet ez ideig kellően még nem ismerünk.

A gránát mindenféle minőségű és mennyiségű színnel terem, kiválóan vörös, barna, sárga, zöld meg fekete színekben; pora fehérszínű.

Vegyülete igen bonyolódott, a mennyiben jellemzően a következő négy vegyület, ú. m.

$$Ca_3Al_2(SiO_4)_3$$
$$Ca_3Cr_2(SiO_4)_3$$
$$Ca_3Fe_2(SiO_4)_3$$
$$Fe_3Al_2(SiO_4)_3$$

többé-kevésbbé az egyik a másikát pótolva, alkotja és így többé-kevésbbé mészagyagföld-, mészchróm-, mészvas- és vasagyagföld gránátokat különböztethetni meg. Ez a változatos vegyi természet okozza mindazon fizikai eltéréseket pl. a fajsúlyban, sugártörésben, színben, sőt a keménységben is, melyek miatt a gránátnál ez egyes sajátságokat általában meg nem szabhatjuk, s azért a következőkben csak az egyes változatoknál részletezzük majd. A lángban való viselkedés is, úgy mint a turmalinnál láthattuk, ezért változó; egyesek könnyen olvadnak meg, mások pedig úgyszólván olvaszthatatlanok. Savak különben az összes gránátváltozatokra egyaránt alig hatásosak.

A gránát elterjedt ásvány, mely sok helyen, úgy az idősebb kristályos, sőt fiatalabb masszás kőzetekben, mint pedig a megváltozott lerakódásbeliekben (mészkövekben) is terem; másodsorbeli termőhelyeken, a homokokban vagy hordalékokban is helyenként ugyancsak bőven található.

Az egyes gránát-változatok a drágaköveknek használatosabbak sorrendjében a következők.

a) *Hessonit.* Fajsúlya középszámban 3·66. Keménysége $6^1/_2$—7. Sugártörési mutatói:

1·737—1·764 vörösszínű sugaraknál
1·747—1·771 sárgaszínű «
1·759—1·779 zöldszínű «

A teljes tükrözés határszöge tehát sárgaszínű sugaraknál 34°55′ és 34°23′ között változik.

A hessonitnak szép mézsárga, sötét aranysárga, jáczintvörös vagy lángvörös színei közül az egyiket vagy

másikat túlnyomóan látni. A sárgásabb színű a jacinta la bella, az inkább jáczintvöröseket ellenben hyacinth, ceyloni-hyacinth, dissentisi hyacinth nevekkel illetik; ide tartozik még az úgynevezett barna-hyacinth és az inkább czimetszínű cinnamon-stone is. A drágakőnek alkalmatos hessonitot még, kivált ha a czimet-olajhoz hasonló színű, kaneelkőnek is nevezik, ellenben a kevésbbé átlátszó, közönségesebb fajtájának grossular a neve.

Vegyülete kiválóan $Ca_3Al_2(SiO_4)^3$, vagyis mészagyagföld gránát, melynek 37·30% mészföld (CaO), 22·69% agyagföld (Al_2O_3) és 40·01 kovasav (SiO_2) felelnek meg. Mentől inkább csak ezen elemek alkotják a gránát vegyületét, annál inkább színtelen az; a mint pedig a mészföldet részben vasoxydul (FeO) pótolja, színesebb, és így a vöröses hessonitban már van vas, de nemcsak mint vasoxydul, hanem mint vasoxyd (Fe_2O_3) is, ez utóbbi természetesen az agyagföldet részben pótolva; néha ez utóbbit igen csekély mennyiségben chrómoxyd (Cr_2O_3) egészíti ki és ekkor a halványzöld színű gránátok erednek. A közönséges grossularban a vasoxyd már tetemesebb mennyiségű (10—12% is) és így erednek ezen gránátok különféle színei. A hessonit a lángban könnyen megolvad.

A drágaköveknek alkalmas hessonit Ceylon-szigetről a folyók homokjából ered, hová a sziklákból mint eredeti termőhelyéről elmállásuk után kerül. Mindössze még a Dissentisről (Svájcz, Graubündten) származó vörössárga színű hessonit kerülhet mint drágakőnek való szóba, a többi helyeken ilyen szépeket nem találni, ámbár Olaszországban (Piemont), Svájczban,

É.-Amerikában stb. igen szépek lelhetők, de vagy nem elég tiszta színűek, vagy pedig nem elég nagyok, hogysem megmunkálnák azokat. Színtelen vagy fehér gránát (leukogránát) Sziléziából (Jordansmühl), Norvégiából (Telemarken) stb. ismeretes, grossulart pedig Európában, Amerikában sok helyen, így hazánkban is (Dognácska, Csiklova, Rézbánya, Dobsina, ez utóbbi helyen eleven zöld és sárga színben) találni.

b) *Almandin*. Fajsúlya középszámban 4·2, egyébként 3·86—4·22 között; keménysége 7—7½. Sugártörési mutatója 1·772 vörös színű sugaraknál, a teljes tükrözés határszöge ekkor $34°21'$.

Az almandin vezérszíne a vörös, mely a tiszta sötét vöröstől kezdve a kék vagy barna színek keveredése következtében ibolya vagy vörösbarna színűvé változik. A tiszta kármin-vörösszínű a cap-rubin, a kissé sárgásvörös a guarnaccino, a barnásvörös (burgundi vörös) a vermeille; ha pedig a vörösszínhez a kék járul s a kő többé-kevésbbé ibolyaszínűbe játszik, ered a ceyloni rubin, siriai gránát v. siriai almandin, orientális gránát, karbunkulus (karfunkel), felsen-rubin megnevezés; a kollini gránát névvel is egy almandint illetnek.

Vegyülete jellemzően $Fe_3Al_2(SiO_4)_3$, vagyis vasagyagföld-gránát, melynek 43·34% vasoxydul (FeO), 20·51% agyagföld (Al_2O_3) és 36·15% kovasav (SiO_2) felelnek meg; ezeken kívül azonban még mészföld (CaO), magnesiumföld (MgO), vasoxyd (Fe_2O_3), manganoxydul (MnO) is a megfelelő pótlónak tapasztalhatók. Az almandin is a lángban megolvad.

Termőhelyei leginkább az idős kristályos palás

kőzetekben vannak, melyekből esetenként a másodsorbeli termőhelyekre, a vízhordalékokba kerül. A legszebb almandinok Hátsó-Indiából, Siriam környékéről Peguból valók, igen szépek kerülnek továbbá Ceylonból, Dél-Afrikából (itt a Vaal-folyó homokjából gyűjtik), Braziliából, Grönlandból, Spanyolországból (Valencia), Tyrolból (Zillerthal), Csehországból (Petschau, Kollin, Kuttenberg) stb. is. Hazánkban több helyen (Libetbánya, Tiszolcz vidéke stb.) ugyancsak találni ilyen gránátokat. Az almandin egyébként nagyobb és tisztább darabokban a hessonitnál sokkal gyakrabban lelhető.

c) *Pyrop*. Fajsúlya 3·70—3·78; keménysége $7^1/_2$. Sugártörési mutatói:

1·778	vörösszinű	sugaraknál
1·814	sárga	« «
1·829	kék	« «

A teljes tükrözés határszöge tehát a sárgaszínű sugaraknál $33°27'$. Színe kiválóan a vérvörös vagy sötét jáczintvörös; az úgynevezett csehek gránátja vagy ceyloni gránát vörösszíne kissé a narancsszínű sárgába játszik.

A pyrop vegyülete kiválóan $Mg_3Al_2(SiO_4)_3$, vagyis magnesium-agyagföld gránát, de mindig az almandin vegyületével $Fe_3Al_2(SiO_4)_3$ együtt, úgy hogy ezeken kívül még mészföldet (CaO), vasoxydot (Fe_2O_3), manganoxydult (MnO), sőt néha csekély chrómot is tartalmaz. A lángban megolvad ugyan, de már nem olyan könnyen, mint az előbbiek.

Pyrop több helyen található ugyan, de az ékességre használtnak Csehország az igazi hazája, hol kivált Me-

ronitz, Triblitz és Podsedlitz táján a másodsorbeli termőhelyekről gyűjtik, és többnyire meggömbölyödött kisebb-nagyobb darabokban lelik.

d) *Uwarowit.* Fajsúlya 3·45, keménysége 7½—8, a legkeményebb gránát; igen szép, sötét smaragdzöld színű, de nem elegendően átlátszó rendesen. Vegyülete kiválóan $Ca_3Cr_2(SiO_4)_3$, vagyis mész-chrómgránát, melynek 33·51% mészföld (CaO), 30·55% chrómoxyd (Cr_2O_3) és 35·94% kovasav felel meg; a chrómoxydot részben agyagföld (Al_2O_3), valamint a meszet csekély vas és magnesium is pótolják. Az uwarowit a lángban már nem olvad meg. Ez egy ritka ásvány, melyből elegendő nagy kristályokat alig találtak még, hogy drágakövekül megmunkálhassák. Termőhelye Oroszországban van, névszerint az egyik Saranovszkaja a Biszerszk kohó táján (éjszaki Ural), a másik meg Kistimszknél (déli Ural).

e) *Demantoid* vagy *bobrovkai gránát.* Fajsúlya 3·84, lágyabb a többi gránátoknál; eleven üveges fényességű, sötét smaragdzöld-sárgabarna színű, leginkább világos sárgászöld. Vegyülete $Ca_3Fe_2(SiO_4)_3$, vagyis mész-vas-gránát, melynek 33·06% mészföld (CaO), 31·49% vasoxyd (Fe_2O_3) és 35·45% kovasav (SiO_2) felelnek meg; a lángban nehezen olvad meg, ellenben savakban könnyen oldható.

Ez a gránát Oroszországban az Uralban, Poldnevaja közelében (Syszerszk kerület) a Bobrovka-patak mentén egy mállottas masszás kőzetben, gömbölyödött kisebb-nagyobb szemekben terem és szép színe meg

eleven ragyogása miatt mintegy 1878 óta drágakőnek használatos.

Ezen elsorolt változatokon kívül a többi gránátváltozatok közül a mész-vas-gránátok sorából még az esetenként bársonyfekete színű, alig áttetsző melanitot, a sárgaszínű átlátszó topazolithot említjük meg. A leggyakoribb, kevésbbé szép zöld, sárga, barnaszínű közönséges gránátok vegyülete változatos, de leginkább mész-vas és vas-agyagföld gránátok azok; a kolophonit név is egy barnaszínű ilyen gránátra vonatkozik. De mindezek a drágakövek tekintetéből szóba alig kerülhetnek. Végül megemlíthetjük, hogy naniesterstein névvel illetik azon köveket, melyekbe mint termőkövekbe apró gránátok nőttek.

28. DIOPTAS.

Rezes smaragd.

Fajsúlya 3·27—3·35, keménysége 5; három irányban jól hasítható, törékeny. Kurta oszlopos, csinos kristályai a hatszöges rendszerbe valók, hol a rhomboéderes negyedes csapatba tartoznak. Üveges fényességű, átlátszó-áttetsző.

Sugártörési mutatói:

ω	ε	
1·667	1·723	sárgaszínű sugaraknál.

A teljes tükrözés határszögei tehát: 36°52′ és 35°29′. A kettős sugártörés, mint látható, tetemes, az optikai karakter pedig positiv. A dioptas szép sötét-

zöld (smaragdzöld) színű, néha szürkés-zöld; pora zöld-színű.

Vegyülete H_2CuSiO_4, melynek 50·40% rézoxyd (CuO), 38·16% kovasav (SiO_2) és 11·44% víz (H_2O) felel meg, vagyis 40·24% réz, 17·83% kova, 40·66% oxygén és 1·27% hydrogén. A lángban pattogzik, de nem olvad meg; savakban oldható. A dioptas ritka ásvány, mely elvétve itt-ott Németországban, Amerikában, de legnevezetesebben Oroszországban terem; ez utóbbi országban, névszerint Ázsiában a középső kirgiz-pusztaságon, az Altyn-szu folyónál mészkőbe nőve találják, de egyes szibériai aranymosásokban is lelték.

Megemlítjük, hogy dr. KRENNER JÓZSEF hazánkban is Rézbányán 1882-ben felfödözte e ritkaságot csinos, bár parányi kristályokban.

29. PREHNIT.

Cap-chrysolith. Cap-smaragd.

Fajsúlya 2·8—3·—, keménysége $6^1/_2$. Egy irányban meglehetősen hasad, egyenetlenűl törik. Kristályai a rhombos rendszerbe valók, rendesen sokasan egymáshoz nőttek, úgy hogy legyezőforma vagy gömbös csoportok erednek; apró kristályosan is terem. Üveges fényességű, inkább csak áttetsző. Sugártörési mutatói:

α		β		γ	
1·616	.	1·626	.	1·649	sárgaszínű sugaraknál.

A teljes tükrözés határszögei tehát: 38°14', 37°57' és 37°20'. Az optikai tengelyek látszatos nyilása igen

változó, egy ugyanazon kristályban sem állandó, a különböző helyein sem; még inkább változik a különféle helyeken termett kristályokban. A tengelyek hegyes szögénél egyébként az optikai karakter positiv. Megemlíthetjük, hogy a prehnit optikai tekintetben gyakran igen bonyolódott viselkedésű.

A prehnit színtelen, világos zöldszínű, mely fehérbe vagy szürkébe hajlik; pora színtelen. A világosságon gyakran megfakul.

Vegyülete $H_2Ca_2Al_2(SiO_4)^3$, vagyis 27·16% mészföld (CaO), 24·78% agyagföld (Al_2O_3), 43·69% kovasav (SiO_2) és 4·37% víz (H_2O), más szavakkal 19·40% mész, 13·14% aluminium, 20·42% kova, 46·55% oxygén és 0·49% hydrogén; megjegyezhetjük, hogy az agyagföldet rendesen csekélyebb mennyiségű vasoxyd (Fe_2O_3) pótolja. A lángban megolvad és savakban is oldható.

A prehnit az idősebb masszás kőzetek hézagaiban terem, így a Fassa-völgyben (Tyrol), Karinthiában, Németországban, Francziaországban (Bourg d'Oisans), Éjszak-Amerikában stb. több helyen.

30. AXINIT.

Fajsúlya 3·29—3·30; keménysége 6½—7, valamennyire csak egy irányban hasítható, törékeny. Igen szép, többnyire lapos, megélezett táblás kristályai a szimmétriátlan rendszerbe valók. Igen eleven üveges fényességű, átlátszó-áttetsző, néha idegen zárványoktól zavaros. Sugártörési mutatói:

α	β	γ	
1·672 .	1·677 .	1·681	sárgaszínű sugaraknál.

A teljes tükrözés határszögei tehát: 36°44′, 36°36′ és 36°30′. Az optikai tengelyek látszatos nyilása igen tetemes; a hegyesebb szögnél az optikai karakter negativ. Az axinit rendesen szegfű barnaszínű, de szilvaszínű kék, baraczkvirág színű vörös és szürke is terem. Pora színtelen. Pleiochroismusa tetemes; a Haidinger-lupéval az olajzöld, czimetbarna meg ibolya színeket tapasztalni.

Vegyülete kiválóan kovasav (SiO_2), mészföld (CaO), agyagföld (Al_2O_3), vasoxyd (Fe_2O_3), manganoxyd (Mn_2O_3), melyekhez még bórsav (BO_3), magnesiumföld (MgO) stb. is járulnak, tehát eléggé bonyolódott, úgy hogy vegyi összetétele megfelelően még nem is ismeretes. A lángban megolvad; savak nem oldják, hacsak előbb meg nem tüzesítettük.

Az axinit kiválóan az idősebb masszás kőzetekben terem; több helyen található, így a Svájczban, Angolországban szép kristályokban lelik, de a legszebb axinitok Francziaországból (Bourg d'Oisans, Dauphiné) származnak. Hazánkban is elvétve (Veszverésen, Gömörmegye) található.

31. TALK.

Fazekas kő. Steatit. Szalonnás kő.

Fajsúlya 2·6—2·8; keménysége 1, tehát igen könnyen szétválasztható; egy irányban kitünően hasítható,

a lemezkék hajlíthatók; a talk lágysága miatt zsíros tapintatú. A talk levelesen, szemcsésen vagy igen apró-sűrű kristályosan, vaskosan stb. terem, ritkán hatszögletes lapokban, melyek valószínűen egyszimmétriás rendszerbeli kristályoknak megfelelők. Gyöngyös-zsíros fényességű, inkább csak valamennyire áttetsző. Az említett hatszögletes táblákat konoskóposan vizsgálva, rajtok keresztül csekély nyilású kéttengelyű interferencziás képet láthatni, melyen az optikai karakter negativ. Rendesen zöldes, fehéres vagy szürkés színű; pora rendesen fehér, néha világos-zöldes.

Vegyülete $H_2Mg_3Si_4O_{12}$, vagyis 31·72% magnesiumföld (MgO), 63·52% kovasav (SiO_2) és 4·76% víz (H_2O), más szavakkal 19·03% magnesium, 29·68% kova, 50·76% oxygén és 0·53% hydrogén; gyakran kevesebb mennyiségű vasoxydul (FeO) is van benne. A lángban valamennyire csakis a vékony szilánkok szélein olvad meg; savak nem oldják. A talk igen elterjedt ásvány, mely az idősebb geologiai formálatokban egymaga mint kőzet (talkos pala) igen sok helyen, nagy mennyiségben található.

Igen természetes dolog, hogy a talk drágakő számba nem jöhet, de azért ékesítő kőnek egynémely változatait mégis használják. Ezek a leveles talk (fazekas kő) és a szalonnás kő (steatit).

A leveles talk az, mely mint talkos pala például az Alpesekben nagy terjedelmű rétegeket alkot; ha ez chlorittal (egy ugyancsak talk-féle zöldes, de a talknál keményebb, és a talk vegyületein kívül még agyagföldet is tartalmazó kovasavas ásvánnyal) keveredik, ered az

úgymondott fazekas kő, mely zöldes-szürkés színű; Svájczban, Németországban stb. található.

A szalonnás kő a sűrű vaskos talk, mely ezért igen zsiros tapintatú; fehéres, sárgás, zöldes, szürkés stb. színű. Mészkövekben és idősebb masszás kőzetekben csomókban lelhető (Göpfersgrünnél Bajorországban, Francziaországban, Észak-Amerikában stb., hazánkban is sok helyen).

*

Megemlíthetjük még a *tajtékot* is, mely vegyületében a talkkal annyiban analog, hogy szintén magnesiumföldet, kovasavat és vizet tartalmaz; ezt rendesen csomókban, vaskosan lelik, fajsúlya 2—1 között változó; keménysége 2—2½; átlátszatlan, sárgás-szürkés fehér. Csak nehány helyen találni, melyekből a legnevezetesebb Kis-Ázsiában Esky-Scheir, a régi Dorilæum síkságain van, hol fiatalabb lerakódásbeli kőzetekben terem.

32. SERPENTIN.

Fajsúlya 2·5—2·7, keménysége 2½—4. Vaskosan vagy szálasan, néha finom rostosan terem; szálkásan törik. Bágyadt szurkos-viaszkos fényességű, átlátszatlan, legföllebb kissé áttetsző. Különböző zöld, de barnás, sárgás, feketés stb. színekben is található; pora fehér. Az említett színek némelykor csikonként, csomónként stb. váltakoznak, úgy hogy az egyes darabok színekben és a színek elosztásában is rendkívül változatosak. Vegyületében magnesiumföldet (MgO), vas-

oxydult (FeO) kovasavat (SiO_2) és vizet (H_2O), de ezeken kívül változó mennyiségben, bár rendesen csekélyebb agyagföldet (Al_2O_3) is tartalmaz. Lángban alig olvad meg, kénsav feloldja.

A serpentin az idősebb masszás kőzetekben rendesen egyéb magnesium tartalmú kovasavas ásványok, kiválóan az olivin málladékából ered és ennek megfelelően vegyülete sem határozottan megszabott. A világosabb, tisztább színűeket nemes serpentinnek nevezik, ezeket rendesen mészkövekben találni; színük különböző sárga vagy zöld és ezek a serpentinek között a leginkább áttetszők; ilyen szép nemes serpentinek származnak Svédországból (Fahlun), Angolországból, Oroszországból, Szászországból stb.

A nagyban, teljes hegyeket, kőzeteket formáló, egyéb ásványokkal keveredett, kevésbbé tetszetős, sötétebb színű, inkább átlátszatlan serpentin az, melyet azután közönséges serpentinnek mondanak. Az idősebb geologiai formálatokban, vagy az idősebb masszás kőzetekkel együtt terem. Az ékességre és különböző díszes tárgyakra használt serpentin legnevezetesebb termőhelye Zöblitznél Szászországban van, egyébként a közönséges serpentin sok helyen bőven található. Hazánkban több helyen, pl. az alsó Dunánál Plavisevica táján stb. találni nagyban a serpentint; különösen szép színe miatt megemlíthetjük azonban azt, mely Borostyánkőnél (Vasmegyében) terem, és a Dobsinánál fejtett, zöldesfehér barnás, világosabb színű tetszetős serpentint is.

*

Megemlítjük még a *kaolint,* a tiszta agyagot is, mely kovasavat (SiO_2), agyagföldet (Al_2O_3) és vizet (H_2O) tartalmazó, rendesen földes, fehéres, vöröses, sárgás vagy zöldesszínű ásvány. Ez is rendesen egyéb, kiválóan aluminium tartalmú silikátok, pl. a földpátok málladékából ered és többnyire idegen ásványokkal (kivált a közönséges agyagban) kevert. Legtisztább minőségében, pl. Szászországból, kicsiny hatszögletes táblákat alkot, melyeken keresztül konoskóposan vizsgálva, kéttengelyű, elég nagy nyilású képet látni, hol is az optikai karakter negativ. Az úgynevezett *kővelő* is ilyen meglehetős tiszta kaolin, csakhogy igen sűrű; keménysége 2—3. Fehéres, sárgás vagy vöröses színű, masszás kőzetekben csomókban vaskosan terem, így hazánkban sok más helyen kívül pl. Szászkán (Krassó-Szörénymegyében) változatos színű (fehéres, kékes, szürkés és sárgás, barnás) és ékes rajzolatú darabokban.

Itt említjük meg végül az *agalmatolith*-ot (pagodit, khinai szalonnás kő), egy szürkés, sárgás, zöldes vagy barnás színű, amorph sűrű, zsíros-bágyadt fényességű ásványt, melynek keménysége 2—2$^1/_2$, fajsúlya 2·8 körül való és jellemzően kovasavat (SiO_2), agyagföldet (Al_2O_3), vizet (H_2O), kálit (K_2O) tartalmaz. A legjobb minőségű Khinából kerül hozzánk kivált kisebb bálványoknak megmunkálva, azonban Szászországban (Ochsenkopf) és hazánkban Nagyágon (Hunyadmegyében), Selmeczbányán is, elvétve terem. Megjegyezhetjük különben, hogy agalmatolith néven gyakran más hasonló külsejű ásványokat is neveznek, pl. a

talkhoz tartozó szalonnás követ és a *pyrophyllit* nevű ásványnak (mely vegyületében az imént közlött agalmatolithtal alapjában megegyező) sűrű féleségét, de ez utóbbit bizonyára jogosan is.

33. NEPHELIN.

Elæolith.

Fajsúlya 2·6, keménysége 5½—6; három irányban határozottan hasítható. Alacsony oszlopos kristályai a hatszöges rendszerbe valók, üveges-zsíros fényességű, átlátszó-átlátszatlan. Sugártörési mutatói:

ω ε
1·543 1·538 sárgaszínű sugaraknál.

A teljes tükrözés határszöge tehát: 40°24′ és 40° 33′, az optikai karakter pedig negativ; bizonyos nephelinek azonban optikai tekintetben az itt közlött adatoktól valamennyire eltérők.

A nephelin rendesen színtelen vagy fehér, szürke, sárgás színű; egyes változatai azonban zöld, sőt vörösses színűek is. Vegyületében kiválóan kovasavat (SiO_2), agyagföldet (Al_2O_3), nátront (Na_2O) és kálit (K_2O) tartalmaz, a lángban megolvad, savak felbontják. Különböző idősebb és fiatalabb eruptiv kőzetekben terem; így csinos kristályai a Vesuv (Monte Somma) öregebb láváiból erednek, stb.

Drágakövek tekintetéből nem a nephelin maga, hanem *elaeolith* nevű változata kerülhet szóba. Ez kiválóan zsíros fényességű, kristályokban vagy vaskosan formálódott, zöld (néha kékbe játszó) vagy vörösszínű

és az idősebb masszás kőzetekben (Norvégiában, az Ural-hegységben, Észak-Amerikában) terem. Hazánkban is Ditrónál (Csík-Gyergyómegyében) a Piricske-hegy kőzetében található.

34. HAÜYN.

Fajsúlya 2·4—2·5, keménysége 5 1/2 körül; határozottan alig hasítható. Szabályos rendszerbeli kristályai többnyire tizenkét-lapúak, de rendesen gömbölyödöttek. Üveges zsíros fényességű, inkább csak áttetsző. Rendesen kék, égszínű-kék, néha zöldes, vöröses vagy fekete, igen ritkán színtelen; pora halavány kékes színü vagy színtelen. Vegyületében kovasavat (SiO_2), agyagföldet (Al_2O_3), kénsavat (SO_3), nátront (Na_2O), kálit (K_2O), mészföldet (CaO) tartalmaz; a lángban megolvad és savak elbontják. Megemlíthetjük, hogy többnyire igen sok idegen ásvány-zárvánnyal van tele. Leginkább a fiatalabb eruptiv kőzetekben terem, pl. a vesuvi lávákban, a laachi-tó (Koblenz környékén) táján, stb.

*

A *sodalith* nevű ásvány is a haüyn csoportjába való és megemlítjük azért, mert kékszínű sodalith hazánkban is a ditrói (Csík-Gyergyómegye) Piricske-hegy masszás kőzetében található, melyben szép kék színe miatt kiváló (ezt a kőzetet *ditroit*-nak is mondják). A sodalith ugyancsak szabályos rendszerbeli kristályokban terem, valamivel könnyebb a haüynnél, mert fajsúlya 2·3 körül van, többnyire sárgás-szürkés-zöldes színű,

néha kék, de rendesen színtelen vagy fehér. Vegyülete kovasav (SiO_2), agyagföld (Al_2O_3), nátron (Na_2O) és chlór (Cl), tehát nem tartalmaz kénsavat mint a haüyn. Különben a sodalith is gyakran mindenféle apró ásványzárványokkal tele. Ugyancsak a masszás kőzetekben terem.

Itt kell megemlékeznünk még a *lasurkő*-ről (lapis lasuli vagy arméniai-kő) is, mely elannyira nem homogén, hogy vegyi természetét pontosan nem tudni. Fajsúlya 2·4 körül van, keménysége 5—5 1/2; nagy ritkaság gyanánt szabályos rendszerbeli tizenkét-lapú kristályokban is lelték ugyan, de rendesen sűrű, apró kristályos aggregálású; e finom szemű szerkezete a törési lapokon néha puszta szemmel is látszik. Valamennyire üveges fényességű, áttetsző-átlátszatlan. Szép azurkék színű, de van ibolyás, vöröses, zöldes színű, sőt színtelen is; a szép kék szín csak ritkán egyöntetű. Vegyületében a haüynhoz közel áll, mert a SiO_2, Al_2O_3, CaO, Na_2O, Fe_2O_3, SO_3 vegyületeket tartalmazza; a lángban könnyen megolvad és savak is elbontják. Vékony metszeteit mikroszkóppal vizsgálva látható, hogy tulajdonképen több ásvány keveréke, nevezetesen kékszínű és színtelen testek alkotják.

A lapis lasuli az idősebb geologiai formálatokban, rendesen mészkövekben terem, és többnyire szép sárgaszínű pyrit-kristálykák kisérik, melyeknek apró csillogó foltjai a lasurkő sötét-kék színéből élénken kiválnak. Legnevezetesebb termőhelyei Bokharában, Perzsiában, Szibériában (a Bajkal-tó környékén) vannak, egyébként Khinában és Chileben is lelik.

35. CORDIERIT.

Dichroit. Hiúz köve. Hiúz sapphirja. Jolit. Saphir d'eau. Spanyol lazulith. Vizes sapphir.

Fajsúlya 2·56—2·67, vízben mérve tehát súlyának mintegy $^5/_{13}$-dával könnyebbnek tapasztaljuk, mintsem ha levegőben mérjük. Keménysége 7—7 $^1/_2$; egy irányban valamennyire hasítható, egyébként a quarzhoz igen hasonlóan kagylósan törik; oszlopos kristályai a rhombos rendszerbe valók. Üveges fényességű, átlátszó-áttetsző. Sugártörési mutatói:

α	β	γ	
1·543	1·549	1·551	sárgaszínű sugaraknál.

A teljes tükrözés határszögei tehát: 40°24′, 40°13′ és 40°9′. Az optikai tengelyek nyilása változó, olykor tetemes nagy, a hegyesebb szögnél az optikai karakter negativ. Látható, hogy a sugártörés úgy, mint a kettős sugártörési tehetség is ($\alpha—\gamma = 0·008$) a cordieritnél épen nem tetemes, ezért vastagabb lemezeken is konoskópos vizsgálatkor tág színes görbéket tapasztalunk. Kék (igen különböző megteltségben), sárgás vagy szürke színű; pora színtelen. Az élénk vagy telt színű darabokban a cordierit pleiochroismusa feltünően tetemes, puszta szemmel is jól tapasztalható; mert a három vezérirányban világoskék, világos barna-sárgás és sötét-kék színeket látni; egyébként Haidinger-lupéval a világossárga, sárga-barna, világos kék és sötét kék színeket látni. Ha a cordierit idegen zárványokkal telt vagy

ha nem elégé telt színű, akkor természetesen pleiochroismusa sem ilyen tetemes.

Vegyületében főleg kovasavat (SiO_2), agyagföldet (Al_2O_3) és magnesiumföldet (MgO) tartalmaz, de rendesen vasat is. A lángban a széleken csak üggyel-bajjal olvad meg, savak sem igen hatásosak reá. A cordierit a természetben gyakran már elmállva, vagyis részben különböző ásványokká változva terem, egyébként egyes kristályokban, vagy vaskosan az idősebb kristályos masszás kőzetekben, és elvétve a fiatalabb eruptiv kőzetekben is találni; másodsorbeli termőhelyeken is lelik, névszerint Ceylonban, hol a folyók homokjából a legszebb cordieriteket gyűjtik. Egyébként szép cordieritek származnak Bodenmaisról (Bajor Erdő), Orijervfiről (Finnland) Norvégiából, az Egyesült-Államokból (Haddam, Connecticut), Spanyolországból (Cabo de Gata). Fiatalabb eruptiv kőzetekben Toscanában és hazánk trachytjaiban (pl. a Karancs-hegységben Nógrádban) több helyen található.

A halavány világos kékszínű cordierit (dichroit vagy jolit más nevekkel) az úgynevezett vizes sapphir (Saphir d'eau), ellenben hiúz-kövének vagy hiúz-sapphirjának a sötét fekete-kék színűeket mondják; a spanyolországi cordieritnak spanyol lazulith a neve.

36. BRONZIT.

Fajsúlya 3·2—3·3, keménysége 5 ½; két irányban valamennyire hasad, egy harmadik irányban pedig a

beágyazott parányi idegen ásvány-zárványok következtében levelesen elválik. Megformálódott kristályokban még nem ismeretes, különben a rhombos rendszerbe tartozik. Üveges-gyöngyös, valamennyire a fémeshez is hasonlító fényességű, áttetsző. Sugártörési mutatói:

α	β	γ	
1·665	1·669	1·674	sárga színű sugaraknál.

A teljes tükrözés határszögei tehát: $36°55'$, $36°49'$, $36°41'$. Az optikai tengelyek nyilása és az optikai karakter is változó; a kettős sugártörés, mint látható, nem tetemes. Különböző zöld vagy szegfűbarna színű, pora színtelen vagy szürkés; az említett leveles-elválási lapon gyakran szép bronzszínnel csillog. Pleiochroismusa tapasztalható.

Vegyületében a $MgSiO_3$ és $FeSiO_3$ alkotják, melyeknek sorban: 39·97% magnesiumföld (MgO) és 60·03% kovasav (SiO_2), vagyis 23·98% magnesium, 28·05% kova és 47·97% oxygén, illetve 54·52% vasoxydul (FeO) és 45·48% kovasav (SiO_2) vagyis 42·41% vas, 21·25% kova és 36·34% oxygén felelnek meg. E két vegyület egymást pótolja úgy, hogy a magnesiumsilikát mindig a több; a bronzitnak vasoxydul tartalma különben 5—15% között változik. Azt a bronzitot, melyben a vasoxydul 5%-nál kevesebb, *enstatit*-nak nevezik; ez már kristályokban is ismeretes. A bronzit lángban legföllebb az éleken olvad meg, savak sem bontják el. Különböző masszás kőzetekben (meg igen sok meteoritban) is terem, így szép bronzitokat lelni Kraubaton (Stájerország), Ultenthalban (Tyrol), Kupferbergnél (Bajorország) stb.

Az úgynevezett *csillogókő* (Schillerspath) valószínűen nem egyéb, mint egy málladó bronzit, mert vegyületében ugyanazokat az elemeket és még vizet találni és egyéb sajátságaiban is a bronzittal analog, csak könynyebb (2·6 körül van a fajsúlya) és lágyabb (3 ½—4 kemény). Az elválási, gyöngyházas-fényességű lapon a fémes csillogás jellemzi. Legismertebb termőhelye a Harz-hegységben (Baste) van, hol serpentinben terem. Egy hasonló féleség ered Corsicáról, melyet corsicai zöldnek is neveznek.

37. HYPERSTHEN.

Fajsúlya 3·4, 3·3—3·5 között, keménysége 6 körül; két irányban valamennyire hasad, különben törékeny. Többnyire oszlopos kristályai rhombos rendszerbeliek, üveges-gyöngyös-fémesbe játszó fényességű; inkább átlátszatlan. Sugártörési mutatói:

α	β	γ	
1·692 .	1·702 .	1·705	sárgaszínű sugaraknál.

A teljes tükrözés határszögei tehát: 36°14′, 35°59′ és 35°55′. Az optikai tengelyek nyilása változó, a hegyesebb szögnél az optikai karakter negativ. Zöldes, barnás, feketés színű, de rendesen sötét; pora szürkés, barnásszürke. Ennél is egy irányban, az elválás lapján néha sajátságos rézvörös, tompakbarna vagy aranyosszínű fémes csillogást tapasztalni. Vékonyabb lemezein a pleiochroismus határozott, Haidinger-lupéval a zöld, sárgásbarna és vörösbarna színeket látni.

A hypersthen vegyületében is azon elemek vannak,

mint a bronzitéban, tehát ez is a $MgSiO_3$ és $FeSiO_3$ egymást pótoló elegyéből való, csakhogy a hypersthenben a vasoxydul 15%-nál több. Ennek megfelelően a lángban megolvad és a sósav is jobban elbontja. Különböző idősebb és fiatalabb masszás kőzetekben terem, így hazánk trachytjaiban is sok helyen elterjedett. Szép csillogó hypersthen ered Szent-Pál szigetéről (a Szent-Lőrincz-öböl bejárójánál az Atlanti-óczeánban) és Labrador partjairól É.-Amerikában, Elfdalenről (Svédországban), Sziléziából (Neurode) stb.

*

Az enstatit, bronzit és a hypersthen között mint különböző ásványok között éles természetes határt vonni annyiban nehéz, mert mint láthattuk, vegyületeikben és a jellemzőbb formai sajátságaikban is igen megegyezők. A magnesium-földhöz mérve a vasoxydul mennyisége az, a mi e három ásványnak különbségét teszi; ezek tulajdonképen együtt a *pyroxén* ásványcsoportnak rhombos csapatját alkotják.

38. DIOPSID.

Fajsúlya 3·3, egyébként 3·2—3·4 között, keménysége 5—6 között. Az üde kristályok valamennyire két irányban hasadnak, a mállottasakon leveles elválást is tapasztalni. Többnyire szép, oszlopos kristályai az egyszimmétriás rendszerbe valók, egyesek, de ikrek is. Üveges fényességű, átlátszó-áttetsző. Sugártörési mutatói:

α		β		γ	
1·671	.	1·678	.	1·700	. sárgaszínű sugaraknál.

A teljes tükrözés határszögei tehát: 36°46', 36°35' és 36°2'. Az optikai tengelyek nyílása nagy, de változó, a hegyesebb szögnél az optikai karakter positiv. A diopsid színtelen vagy fehér, szürke vagy zöldszínű, pora is fehér, szürkés vagy zöldesszínű; a pleiochroismus rendesen csekély mértékben tapasztalható.

Vegyületében a $CaMgSi_2O_6$ és $CaFeSi_2O_6$ egymást pótoló elegye, melyeknek sorban 25·91% mészföld (CaO), 18·51% magnesiumföld (MgO) és 55·58% kovasav (SiO_2), azaz 18·51% mész, 11·10% magnesium, 25·97% kova és 44·42% oxygén, illetve 22·57% mészföld (CaO), 29·02% vasoxydul (FeO) és 48·41% kovasav (SiO_2), vagyis 16·12% mész, 22·58% vas, 22·62% kova és 38·68% oxygén felelnek meg. A diopsid lángban megolvad, savak nem bontják el.

Drágakövek tekintetéből csak a szép átlátszó, halvány vagy sötétebb zöldszínű diopsidok jöhetnek szóba, milyeneket kiválóan a Mussa-Alpesen (Ala-völgy, Piemontban), az Ural-hegységben (Achmatovszk) és a Zillerthalban (Schwarzenstein, Tyrol) találni.

*

A diopsid ugyancsak a pyroxén ásványcsoportba való, nevezetesen egyszimmétriás csapatjába tartozik. Az egyszimmétriás pyroxének a masszás kőzetekben igen elterjedt, nevezetes ásványok, melyeknek vegyülete azonban többféle változatú. Míg a diopsidot az elsorolt két silikátnak egymást pótoló, de viszonosan változó mennyiségű elegye formálja, addig az egyszimmétriás pyroxének (az úgynevezett közönséges *augitok*) legnagyobb részénél a $CaMgSi_2O_6$ és $CaFeSi_2O_6$ sili-

kátokhoz még a $MgAl_2SiO_6$ illetve $FeAl_2SiO_6$ és a $MgFe_2SiO_6$ és $FeFe_2SiO_6$ vegyületek is, ugyancsak pótoló arányban, járulnak és ezek az úgynevezett agyagföldet (Al_2O_3) illetve vasoxydot (Fe_2O_3) tartalmazó pyroxének. *Diallag* néven egy igen finom levelesen alkotott egyszimmétriás proxént ismerni, mely vegyületében egy inkább vasas diopsiddal egyezik meg, de vannak agyagföld tartalmúak is. A diallag maszszás idősebb kőzetekben elterjedt nevezetes ásvány, különböző zöld- vagy barnaszínű, mely a leveles elválás lapján gyakran szép gyöngyházas-fémes fényességgel csillog; keménysége 4. Sok helyen, így a Harz-hegységben, Tyrolban, Olaszországban, az Uralban stb. találni.

39. SPODUMEN.

Hiddenit. Lithiumsmaragd.

Fajsúlya 3·13—3·19, keménysége $6^1/_2$—7; három irányban hasítható. Oszlopos kristályai az egyszimmétriás rendszerbe valók; üveges fényességű, átlátszó-átlátszatlan. Sugártörési mutatói:

α	β	γ	
1·660	1·666	1·676	sárgaszínű sugaraknál.

A teljes tükrözés határszögei tehát: 37°3′, 36°53 és 36°38′. Az optikai tengelyek nyílása közepes, az optikai karakter pedig positiv. A spodumen közönségesen szürkés-zöld, zöldes fehérszínű; ritkábban szép sárga, vagy szép zöld és ez utóbbi kissé sárgásba játszó színű; néha sötétzöld is és az ilyen sötétzöld színűeknél tete-

mes pleiochroismus tapasztalható. Pora színtelen. Vegyületében $LiAlSi_2O_6$, melynek 8·07% lithiumföld (Li_2O), 27·44% agyagföld (Al_2O_3) és 64·49% kovasav (SiO_2), vagyis 3·77% lithium, 14·55% aluminium, 30·14% kova és 51·54% oxygén felelnek meg; megjegyezhetjük, hogy a spodumenben a lithiumot pótolva csekélyebb mennyiségben nátrium is van. A lángban megolvad, savak azonban nem oldják.

A spodumen idősebb masszás kőzetekben terem, de rendesen kevésbbé szépszínű, zavaros, átlátszatlan, bár néha igen nagy kristályokban lelik, így É.-Amerikában Massachusetts (Norwich, Sterling), Connecticut (Branchville), Dacota és egyéb államokban, Utö-szigeten (Svédországban), Tyrolban stb.

Drágakövek tekintetéből azonban a spodumen csak két helyről jöhet szóba. Az egyik Brazilia, honnét újabb időkben igen szép átlátszó, világos sárga-zöldszínű, másodsorbeli termőhelyekről származó darabokban került Európába, melyek a chrysoberyllhez igen hasonlítanak. A másik hely az Egyesült-Államokban, Alexander Countyban, Stony Point (North Carolina) van, hol 1880-ban W. E. Hidden födözte fel, a kiről hiddenitnek is nevezik. Ez a spodumen teljesen átlátszó, sötét smaragzöldszínű (innét a lithium-smaragd név is) és világos-zöld és színtelen, meglehetős hosszú, oszlopos kristályokban termett; igen csekély mennyiségű (0·18%) chromoxydot (Cr_2O_3) is tartalmaz és szép zöld színét valószínűen ez okozza. A hiddenit-bányát csakhamar kizsákmányolták és hiddenit ma már ott nem található.

*

Ide sorolható a *jadeit* is, mely vékonyszálú kristályoknak össze-vissza kúszált és így vaskosnak, sűrűnek tetsző elegyéből való, különböző árnyalatú zöld és zöldes fehérszínű ásvány. Fajsúlya 3·2—3·4, keménysége $6^1/_2$—7; említett szerkezete miatt rendkívül szívós, úgy hogy alig törhető szét és megmunkálása is nagy fáradtsággal jár; szálkásan törik. Kettős sugártörése inkább tetemes, $\alpha-\gamma=0{\cdot}029$, sárgaszínű sugaraknál; az optikai tengelyek nyílása is nagy, az optikai karakter pedig positiv. Bágyadt üveges fényességű, valamennyire áttetsző. Vegyületében valószínűen $NaAlSi_2O_6$, melynek 15·35% nátriumföld (Na_2O), 25·26% agyagföld (Al_2O_3) és 59·39% kovasav (SiO_2), vagyis 11·40% nátrium, 13·40% aluminium, 27·75% kova és 47·45% oxygén felelnek meg; az elemzésekből eddig azonban határozott nézetet nem formálhatni, minek egyik oka ez ásvány inhomogenitása is lehet; a közölt alkotása az, mely a legvalószínűbb. A lángban könnyen megolvad. A jadeit Ázsiában (Birma, Tibet) terem, Európában termőhelyen eddig biztosan még nem találták, bár præhistoriai tárgyaknak (kőbaltáknak, amuleteknek) megmunkálva több helyen, kiválóan a svájczi czölöpös építményekben lelték.

*

A spodumen, és igen valószínűen a jadeit is, ugyancsak az egyszimmétriás pyroxének csapatjába tartoznak.

40. RHODONIT.

Orlecz (oroszul).

Fajsúlya 3·5—3·6, keménysége 5 körül van. Nem gyakori kristályai két irányban hasadnak, a szimmétriátlan rendszerbe valók. Rendesen vaskosan terem és ilyenkor igen szívós. Üveges fényességű, átlátszó-átlátszatlan. Sugártörési mutatói közül $\beta = 1·73$ a sárgaszínű sugaraknál, a teljes tükrözés határszöge tehát $35°19'$. Az optikai tengelyek nyílása tetemes, az optikai karakter a hegyesebb szögnél negativ. A rhodonit rózsaszínű vörös, vöröses barna vagy, ha tisztátalan, zöldes, sárgásszínű; pora fehér.

Vegyülete jellemzően $MnSiO_3$, melynek 54·15% manganoxydul (MnO) és 45·85% kovasav (SiO_2) vagyis 41·93% mangan, 21·43% kova és 36·64% oxygén felelnek meg; rendesen azonban a manganoxydult részben mészföld (CaO) és vasoxydul (FeO) pótolják. Lángban megolvad és savak valamennyire oldják. Megjegyezhetjük, hogy a rhodonit a világosságnak sokáig kitéve, lassanként megbarnul.

A rhodonit többnyire idősebb kristályos kőzetekben terem, így Svédország vasbányáiban (Pajsberg), továbbá a Harz-hegységben, Piemontban, az Egyesült-Államokban több helyen stb. Ékességi czélok tekintetéből legnevezetesebb termőhelye azonban Oroszországban van, hol megmunkálásra érdemes darabokban egyetlen egy ponton az Ural-hegységben, Jekaterinburgtól délkeletnek Málaja-Szedelnikovaja falu közelében, az Aramilka

jobb partján lelni; itt a rhodonit szemcsés szövődésű és szép rózsaszínű vörös; szürke agyagos palában terem. A rhodonitot az oroszok orlecznek nevezik.

*

A rhodonit is a pyroxén ásványokhoz, nevezetesen szimmétriátlan csapatjukhoz tartozik.

41. NEPHRIT.

Fajsúlya 2·9—3·1, keménysége 5 1/2—6. Igen finom szálak alkotják, melyek össze-vissza kúszáltak és így az ásványt sűrűvé és rendkívül szívóssá teszik. Az egyes szálak egyébként két irányban hasíthatók és egyszimmétriás kristályoknak felelnek meg. Áttetsző, különböző árnyalatú zöld (hagymazöld-zöldesszürke), zöldes fehér-feketés-zöld színű; többnyire szürkés és csak ritkábban tiszta színű. A nephrit vegyületében jellemzően kovasavat (SiO_2), magnesium földet (MgO) és mészföldet (CaO) tartalmaz, melyeken kívül még némi vasoxydul (FeO), agyagföld (Al_2O_3) is található. A lángban igen nehezen olvad meg.

Eredeti termőhelyei Ázsiában (Turkesztan, Khina) és New-Zeelandban vannak; Európában különféle præhistoriai korbeli tárgyaknak (kőbaltáknak) megmunkálva pl. a svájczi czölöpös építményekben találni. Eredeti termőhelyeit ujabb időkben Európában is szorgalmasan nyomozzák, de az eredmény még ki nem elégítő, legalább a præhistoriai tárgyakra használt nephritnek megfelelő szövődésűeket az Alpesekben még nem talál-

ták; Sziléziában (Jordansmühl) is ujabb időben szálban felfödözték.

A nephrit az *amphibol* ásvány-csoport egyszimmétriás csapatjába tartozik és mint ilyen az úgynevezett *aktinolith*-nak finom szálú, kúszált szövődésű változata. Az aktinolith vagy sugarakő az idős kristályos palás kőzetekben gyakori ásvány, mely szintén szálas, de inkább vastag szálakban, fehér, szürke vagy szép zöld (Zillerthal, Tyrol) színben terem. Az amphibol csoport ásványai majdnem annyira változatosak, mint a pyroxén ásványoknál láttuk és különben a pyroxénnel együtt a masszás kőzetek legnevezetesebb ásványaihoz tartoznak.

*

Itt emlékezünk meg a *krokydolith*-ról is, egy szürkekék vagy barnás színű, vékony szálakban egyközűen egymás mellé sorakozott szövődésű ásványról, mely szintén az egyszimmétriás amphibolok közé tartozik és jellemzően kovasavat, nátriumot és vasat tartalmaz. Ez az, mely legnagyobb részében quarzczá változván meg, a már ismertetett tigrisszemet formálja. Egyébként az eredeti, meg nem változott krokydolithot is gömbölyűsre köszörülve, megmunkálják és akkor sólyomszeme-kőnek nevezik. A legkiválóbb krokydolith, valamint a tigrisszeme-kő is, Dél-Afrikából ered.

42. BERYLL.

Aquamarin. Aquamarin-chrysolith. Perui smaragd. Smaragd. Szibériai aquamarin.

Fajsúlya közepesen 2·7, különben 2·63—2·76 között; vízben mérve tehát súlyának mintegy $^{10}/_{27}$-edével könnyebbnek tapasztaljuk. Keménysége $7^1/_2$—8; egy irányban tökéletlenül hasad; törékeny. Igen szép kristályai a hatszöges rendszerbe valók, oszloposak, néha igen sok lapú tetőzéssel. Üveges fényességű, átlátszó, kissé áttetsző. Sugártörési mutatói:

ω ε
1·575 . 1·570 zöldszínű sugaraknál.

A teljes tükrözés határszögei tehát $39°25'$ és $39°34'$. Optikaian negativ, és sugártörési tehetsége épen nem tetemes. A konoskópos vizsgálatban, a kristályok inhomogenitása miatt, a szines görbéket gyakran megzavart formákban látjuk, úgy hogy a kristálylemezt ide-oda mozgatva, a görbék formája is változik és a zavartalan színes tág köröket csak bizonyos helyeken tapasztalni.

A beryll igen ritkán színtelen, többnyire sárga, mely zöld és kék színekké válik a mindenféle, közbül való színekben; pora fehér. A színesebb beryllen a pleiochroismus jól tapasztalható, melyet az egyes változatoknál fogunk majd részletezni.

Vegyülete $Be_3Al_2(SiO_3)_6$, vagyis 14·00% beryllium föld (BeO), 19·00% agyagföld (Al_2O_3) és 67·00% kovasav (SiO_2), vagyis 5·07% beryllium, 10·08% alu-

minium, 31·31% kova és 53·54% oxygén; csekély mennyiségben rendesen vasat is tartalmaz. A lángban az éleken alig olvad meg, savak nem oldják.

A beryll kiválóan az idősebb masszás kőzetekben terem, de csak ritkán tiszta, mivel különféle zárványokat tartalmaz. Változatai a következők.

Smaragd, a mely névvel a szép zöld (smaragdzöld) színű berylleket illetik. Fajsúlyuk 2·71, 2·704 (CHURCH), sugártörési mutatóik pedig:

	ω	ε	
tiszta zöldszínűnél	1·584 .	1·578	zöldszínű sugaraknál
halványabb zöldszínű, finoman repedezett smaragdnál	1·580 .	1·574	« «

Haidinger-lupéval a két kép közül az egyik sárgászöld színű, a másik meg kissé kékeszöld (tengerszínű zöld); néha a pleiochroismus bizonyos kevésbbé telt színű smaragdokon sajátságosan jobban szembeötlő, mint az inkább megtelt színűeken. Az egyöntetűen szép színű, kivált nagyobb smaragdok ritkák, a kövek többnyire repedezettek, zárványokkal telvék vagy pedig a szín megteltsége egy ugyanazon smaragd-kristály különböző helyein sem ugyanaz; a szép zöld színt igen-igen csekély chrómtartalomnak tulajdonítják, de határozottan nem tudni még, mert a smaragd színét megtüzesítés után elveszti; ez utóbbi viselkedéséről eltérők a nézetek.

A drágakövekül nevezetes smaragdok termőhelyei Amerikában és az Ural-hegységben vannak.

Amerikában a leghíresebb smaragdbányák Dél-

Amerikában, Columbiában vannak, Santa Fé de Bogota környékén, hol kivált a Tunka-völgyben Muso bányái nevezetesek; itt az egyes smaragd-kristályokat mészkőbe nőve találják, mely utóbbi maga agyagos-palában alkot fészkeket. Nem valószínűtlen, hogy itt a smaragd másodsorbeli termőhelyén van, nemcsak azért, mert a mészkő maga itt viszonyosan ifjabb korú, holott más helyeken az idős kőzetekben terem a smaragd, hanem mert a találtatás körülményei is erre utalnak, minthogy széttöredezett smaragd-kristályok darabjait is találni egymás mellé ágyazva a mészkőben. A musoi smaragdok Európában a XVI. század óta ismeretesek és abban az időben a legtöbb smaragd Peruból került ki; manapság Peruban már nem találni smaragdot, hanem azért a legszebbeket ma is csak perui smaragdoknak nevezik. A fehér calcitba nőtt musoi smaragdokból a nemzeti Muzeum ásványtárában is több remek darab látható.

Oroszországban a smaragd az Ural-hegységnek Jekaterinburghoz tartozó bányakerületében terem, nevezetesen Jekaterinburgtól keletnek, a Tokovoja-folyó jobb partján, idős kristályos palás kőzetben, phenakit, chrysoberyll, fluorit és még egyéb ásványok társaságában. Innen is néha szép megtelt színű, átlátszó, hibátlan smaragd-kristályok kerülnek ki, ámbár a teljesen átlátszók itt is rendkívül ritkák, mert a kristályok rendesen zavarosak, repedezettek és csak áttetszők.

Európában még Salzburgban (Habachthal) terem szórványosan a smaragd, de itt idegen ásvány-zárványokkal rendesen annyira megtelt, hogy drágakőnek nem alkalmatos. Ezeken kívül még Afrikában (Egyip-

tom, Algier), Ázsiában (Birma), Ausztráliában (New-South-Wales) is leltek elvétve smaragdokat.

A beryll világos vízszínű-kék vagy kék-zöld változata az, mit *aquamarinnak* neveznek, nevezetesen a világos zöldeskék színűt szibériai aquamarinnak is, ellenben a zöldessárgát aquamarin-chrysolithnak mondják. Az aquamarin fajsúlya 2·702, sugártörési mutatói pedig:

ω ε
1·582 . 1·576 zöldszínű sugaraknál.

Pleiochroismusa jól tapasztalható; Haidinger-lupéval a két képben a szalmafehér (sárgás, majdnem színtelen) és szürkekék (világos égszínű kék) színeket látni.

Az aquamarin legnevezetesebb termőhelyei Oroszországban vannak, névszerint a legszebb aquamarinok Jekaterinburg táján Murszinka falu bányáiban teremnek; Ázsiában meg kivált Nercsinszk kerülete szolgáltatja a szép aquamarinokat. Ez utóbbi helyen Adun-Csilon hegység és a Borscsovocsnoj-hegyek (itt kivált az Urulga-folyó vidéke) termik a gyönyörű kristályokat. Oroszországon kívül gyönyörű aquamarinok erednek még Braziliából, Indiából is, hol ezeket többnyire másodsorbeli termőhelyeken találják. Végre szép aquamarinokat találni az Egyesült-Államokban is több helyen, mint kivált Massachusetts, Maine, Connecticut államokban, továbbá elvétve Irlandban stb.

Általában véve pedig *nemes berylleknek* nevezik a tiszta színű, átlátszó kristályokat, melyek azonban mint drágakövek az előbbiek mögött maradnak. Ilyenek a halvány-sárga, mézsárga, sárgabarna (ez utóbbi néha

rózsaszínbe játszó árnyalattal is), halványkék, halvány-rózsaszínű-víztiszta beryllek, melyek gyakran gyönyörűen megformált kristályokban teremnek. Néhány fajsúly-adat ezekből a következő:

kék	színűnél	2·701
sárga	«	2·697
barnássárga	«	2·690

Sugártörési mutatóik pedig:

	ω	ε		
víztisztánál	1·5771 .	1·5720	zöldszínű	sugaraknál
halvány rózsaszínűnél	1·5775 .	1·5721	«	«

Ilyen nemes beryllek gyönyörű kristályai ugyancsak Oroszországból származnak, névszerint az Ural-hegységből, szintén az előbb említett helyen, Jekaterinburg táján Murszinka (borsárga, zöldessárga, halványkék) és Sajtanka falvak közeléből (ez utóbbi helyen kivált teljesen színtelenek vagy halvány rózsaszínű vörösek). Továbbá ázsiai Oroszországban nemes beryll terem Nercsinszk kerületében az Adun-Csilon (égszínű kék, sárgászöld, borsárga, színtelen) és a Borscsovocsnoj hegységekben, ez utóbbi helyen az Urulga, Unda folyók mellett és még egyéb helyeken is (sárgás-zöld, kék, sárga, színtelen).

Az aquamarinnál elsorolt termőhelyeken kívül még Elba-szigetet (S. Pietro) említhetjük meg, hol igen szép víztiszta, halvány rózsaszínű, ibolyaszínű, zöldes fehér stb. berylleket találni.

A kevésbbé tetszetős színű, inkább csak valamennyire áttetsző beryllek végre a *közönséges beryllek*, melyek sokkal gyakoriabbak és néha roppant nagy kristályokban is (pl. New-Hampshireben az Egyesült-Álla-

mokban) találtatnak; ilyen közönséges beryllеket Bajorországban, Szászországban, Francziaországban, Spanyolországban is stb. találni. Megemlíthetjük még, hogy legujabban (1886) Csehországban, Pisek és Moldauthein között a nagyszemű gránitban, több szép és érdekes ásvány között beryllt is, még pedig úgy közönséges beryllt, valamint nemes beryllt is találtak. Ez utóbbi ott ritkább és néha 1 cm. hosszú spárgazöld színű kristályokban is lelhető.

43. ORTHOKLAS.

Adular. Ceyloni opál. Farkas szeme. Girasol. Hal szeme. Hold köve. Vizes opál.

Fajsúlya 2·5—2·6, keménysége 6; két irányban jól hasítható; kristályai egyszimmétriásak és igen gyakran ikrek. Üveges, a hasadási lapokon gyakran gyöngyös fényességű; átlátszó, valamennyire áttetsző. Sugártörési mutatói:

α	β	γ	
1·519 .	1·524 .	1·526	sárgaszínű sugaraknál

A teljes tükrözés határszögei tehát: 41°10′, 41°0′ és 40°57′. Az orthoklas optikai sajátságai változók, a mit részben fizikai inhomogenitások is okozhatnak; kivált az optikai tengelyek látszatos nyilása különböző, az egyiknél igen csekély, a másiknál pedig tetemes nagy; az optikai karakter a tengelyek hegyesebb szögű nyilásánál negativ. Az orthoklas víztiszta vagy fehér, szürke, húsvörös, ritkábban egyéb színű; pora színtelen. Bizonyos kristályain egy irányban sajátságos kékes

színű fényjelenség vagy színes csillogás (ez utóbbi az egyik hasadási irányon) tapasztalható.

Vegyülete $KAlSi_3O_8$, vagyis 16·93% káliumföld (K_2O), 18·35% agyagföld (Al_2O_3) és 64·72% kovasav (SiO_2), más szavakkal 14·05% kálium, 9·74% aluminium, 30·24% kova és 45·97% oxygén; megjegyezhetjük azonban, hogy a káliumot rendesen több-kevesebb nátrium pótolja, és ennek megfelelően az orthoklas százalékos összetétele is változó. A lángban nehezen olvad meg, savak nem oldják.

Az orthoklas a *földpát-ásványcsoport* egyszimmétriás csapatjába való és úgy ezek, valamint a szimmétriátlan földpátok *(plagioklasok)*, a legnevezetesebb ásványok közé tartoznak, melyeknek a Földünk szilárd kérgét alkotó masszás kőzetek formálatában igen kiváló részük van. Az orthoklas sok változatú, de drágakövek tekintetéből csak egy változatát említjük meg, azt, melyet *adulár*-nak neveznek. Ez kivált az idős masszás kőzetekben terem, átlátszó, áttetsző, színtelen fehér színű, szép kristályokat alkot, melyeken némelykor egy irányban nézve sajátságos szelíd, kékes színű fénytüneményt tapasztalni. Ha az ilyeneket gömbölyűre megmunkálják, akkor a kissé teljes színű kövön a halvány szines csillogás a gyöngyös fényességre emlékeztet; ezeket mondják farkasszeme, halszeme köveknek, még inkább a holdkövének vagy girasolnak (vizes opálnak, ceyloni opálnak is).

A legszebb ilyen kövek Ceylon-szigetről (ezüstös belső fényességgel) és az Alpesekből (Svájcz, Tyrol) erednek, és ez utóbbiakon inkább a szép kékes színű

csillogást tapasztalni. Brazilia is igen szép adulárokat szolgáltat és a közönséges adulár általában igen sok helyen lelhető. Megjegyezhetjük azonban, hogy a holdkövének mondott megmunkált kövek gyakran egyéb földpátokból is, nemcsak az adulárból valók.

*

A földpátok közül még elsoroljuk az amazonok kövét, az albitot, az oligoklast, és a labradoritot, melyek mindannyian a szimmetriátlan földpátok, vagyis plagioklasok közé tartoznak.

Az *amazonok köve* vegyületében, és optikai és formai sajátságait nem számítva, fizikai tulajdonságaiban az orthoklassal nagyjában megegyező, és a *mikroklin* nevű ásványhoz tartozik; szép réz-zöld (vagy hegyszínű zöld) színű, mely az Ural-hegységben (Ilmen-hegység), az Egyesült-Államokban (Colorado, Pennsylvania) kiváló szép kristályokban terem; megtüzesítve azonban zöld színét elveszíti.

Az *albit* már vegyületére nézve is nátrium-tartalmában különbözik az orthoklastól, mert az albit vegyülete kiválóan $NaAlSi_3O_8$; víztiszta-fehér színű és néha a holdkövének megfelelő fénytüneménynyel ékes. Ezen félesége, meg az úgynevezett *peristerit*, mely sajátságos kékes színnel játszadozó, azok, melyeket diszítési czélokra megmunkálnak.

A *napköve* vagy avanturin-földpát kiválóan egy más vegyületű plagioklashoz, az *oligoklashoz* tartozik, melyben a $NaAlSi_3O_8$ és a $CaAl_2Si_2O_8$ vegyületek egymást pótolva, de a nátrium-silikátot többségben tartalmazóan elegyednek, úgy hogy pl. a kovasav

66—62%-ig változik. Ha az átlátszóbb oligoklasba parányi hæmatit táblák ágyazvák be, ered a napköve, mely ezen zárványok következtében megannyi tüzes, csillogó pontocskákkal van tele; legszebb minőségében vöröses színű, mely arany vagy ezüst színekkel csillog; legkiválóbb termőhelye Tvedestrand közelében (Norvégiában) van, de egyéb helyeken is (Oroszország, Ceylon) található.

A *labradorit* végül egy olyan plagioklas, melyben az oligoklasnál elsorolt két vegyület közül a mész-silikát a több, úgy hogy ebben a kovasav már 55—49%-ig apad. A lángban már inkább megolvad és porát is melegítve, a savak lassan oldják. Bizonyos labradoritokon egy megszabott irányban nézve, gyönyörű színjátékot tapasztalni és ezek azok, melyeket ékességnek meg is munkálnak. Az ilyen labradorit inkább csak áttetsző és azon keresztül vagy a nem kellő irányban tekintve, épen nem kellemetes szürke színű; ha azonban a megfelelő irányban nézzük, akkor feltünő szép színek villannak meg benne, melyek között a kék, zöld, ritkábban a narancs, halvány-vörös, sárga színeket, vagy a sárgarézhez hasonlókat látjuk. A mint a kellő irányból kitérünk, eltünnek e ragyogó színek, ezért changeantnak is nevezik; a komorabb tekintettel ragyogókra az ökörszeme-kő megnevezést szokás alkalmazni. Gyönyörű ilyen szinekkel játszó labradoritok erednek É.-Amerikából (Labrador sziklás partjairól, Szent Pál szigetéről, New-York államból), Oroszországból (Ingermanland), Finnlandból.

44. NATROLITH.

Fajsúlya 2·17—2·26, keménysége 5—5½; két irányban hasítható. Hosszú, vékony oszlopos, igen finom szálakat alkotó kristályai rhombos rendszerbeliek; üveges, a szálas féleségeiben valamennyire gyöngyös fényességű, átlátszó, áttetsző. Sugártörési mutatói:

α	β	γ	
1·477 .	1·480 .	1·489	vörösszínű sugaraknál

A teljes tükrözés határszögei tehát: 42°37′, 42°30′ és 42°11′. Az optikai tengelyek nyilása közepes, az optikai karakter pedig a tengelynyilás hegyesebb szögénél positiv.

Látni való, hogy a natrolith sugártörési tehetsége csekélyebb fokú, de kettős sugártörése közepes.

Színtelen vagy fehér, de sárgás, szürkés vagy vörösës színű is; pora színtelen. Vegyülete $Na_2Al . AlO . (SiO_3)_3 . 2H_2O$, melynek 16·32% nátron (Na_2O), 26·86% agyagföld (Al_2O_3), 47·36% kovasav (SiO_2) és 9·46% víz (H_2O), vagyis 12·12% nátrium, 14·25% aluminium, 22·13% kova, 50·45% oxygén és 1·05% hydrogén felelnek meg. A lángban könnyen megolvad, kezdetben felfúvódik; savak elbontják.

A natrolith kiválóan vulkáni kőzetekben terem, melyekben a hézagokat bélleli ki, részint sugarasan szétágazó tű-forma kristályainak csoportjával, részint mint finom szálú, többé-kevésbbé sűrű kéreg. Ez az úgynevezett *zeolith*-ok sorába tartozó ásvány, mely névvel az úgymondott kristálybeli vizet tartalmazó kova-

savas vegyületeket illetik; ezek többnyire egyéb kovasavas ásványok mállásából erednek. A legközönségesebb ilyen zeolithok sorába tartozik a natrolith, mely tehát igen sok helyen, Amerikában, Islandon, a Faröer szigeteken, Angliában, Francziaországban (Auvergne), Németországban, Csehországban, Tyrolban, hazánkban is stb. lelhető. Mint ékesség a sűrű maszszákban lelt natrolith kerülhet szóba, milyent pl. Hohentwielnél (Würtemberg) találnak.

45. APOPHYLLIT.

Fajsúlya 2·3—2·4, keménysége $4^{1}/_{2}$—5; egy irányban kitünően hasad, törékeny. Szép, piramisos, kurta oszlopos vagy táblás kristályai négyszöges rendszerbeliek, de meg kell jegyeznünk, hogy komplikált optikai sajátságai következtében csak egyszerűség tekintetéből sorolhatni ide. A kitünő hasadás lapján gyöngyös, egyébként üveges fényességű; átlátszó, ritkán átlátszatlan. Sugártörési mutatói: 1·533 és 1·532, a vörös színű sugaraknál, a teljes tükrözés határszöge tehát $40^\circ 44'$ középértékben.

A hasadási lapon konoskóposan vizsgálva, sajátságosan módosult, az egytengelyűhöz többé-kevésbbé hasonló képet látni; optikai karaktere is hol positiv, hol meg negativ; az orthoskópos vizsgálattal is igen komplikált egybenövésre lehet következtetni. Látni való, hogy sugártörése is csekély, kettős sugártörése is még inkább az.

Víztiszta, fehér színű vagy szürkés, néha zöldes,

sárgás vagy rózsaszínű is; pora színtelen. Vegyületében kovasavat (SiO_2), mészföldet (CaO), vizet (H_2O), kálit (K_2O) és gyakran csekély mennyiségben fluort is tartalmaz. A lángban megduzzadva hamar megolvad, savak is elbontják.

Ez is egy zeolith és így a vulkáni kőzetekben terem leginkább, melyekben elég gyakori; Mexikóban (Guanajuato), Islandon, Grönlandon, a Faröer-szigeteken, Tyrolban (Seisseralpe), Poonahon, Ahmednuguron (ez utóbbi két hely Kelet-Indiában) gyönyörű kristályait lelni; Andreasberg (Harz-hegység) ezüstbányáiban remek rózsaszínű kristályokban is terem, hazánkban szintén (Oravicza, Csiklova) találják.

46. TITANIT.

Sphene.

Fajsúlya 3·4—3·56, keménysége 5—5½; határozottan alig hasad, törékeny. Igen változatos alakú; szép kristályai az egyszimmétriás rendszerbe valók, gyakran ikerkristályokat alkotnak. Gyémántoshoz hasonló üveges, vagy zsíros fényességű; átlátszó, átlátszatlan. Sugártörési mutatói:

$$\overset{\alpha}{1{\cdot}888} \; . \; \overset{\beta}{1{\cdot}894} \; . \; \overset{\gamma}{2{\cdot}010}$$ sárgaszínű sugaraknál

A teljes tükrözés határszögei tehát: $31°59'$, $31°52'$ és $29°50'$. A titanit sugártörése és kettős sugártörése tehát igen tetemes, az optikai tengelyek nyilása közép nagyságú és a konoskópos vizsgálattal a hegyesebb szögnél gyönyörű színes interferencziás képet tapasz-

talni, mely az ugyancsak tetemes szétszórási tehetségének folyománya; az optikai karakter positiv.

Sárga, barna, szürke, zöld meg fekete színű is; pora fehér. Pleiochroismusa csekély, a három vezérszín rendesen sárgásvörös, zöldesvörös és halványsárga. Vegyülete legegyszerűbb formájában $CaTiSiO_5$, melynek 28·55% mészföld (CaO), 40·83% titánsav (TiO_2) és 30·62% kovasav (SiO_2), vagyis 20.39% mész, 24·53% titán, 14·31% kova és 40·77% oxygén felelnek meg; a lángban megolvad és kénsav elbontja.

A titanit kiválóan a masszás kőzetekben terem és inkább az elterjedtebb ásványok közé tartozik. Szép kristályok erednek Svajczból (Tavetsch, St. Gotthard), Tyrolból (Pfitschthal), Salzburgból (Untersulzbach), az Ural-hegységből, valamint sok más helyről is. A szép világos színű (zöld, sárga), inkább átlátszó titanitokat illetik a *sphene* névvel és ezek azok, melyek ékesség tekintetéből figyelemre méltók.

X. Osztály. Szerves vegyületek.

47. BOROSTYÁNKŐ.

Amber. Succinit.

Fajsúlya 1·06—1·1 között, tehát a víznél csak valamivel súlyosabb; keménysége 2—2½. Szabálytalan amorph, többnyire kisebb diónagyságú, ritkán nagyobb darabokban terem; gyantás fényességű; átlátszó, áttetsző. Optikaian helyenként csekély fokú kettős sugártörést

láttat, sugártörési mutatója 1·532 a sárgaszínű sugaraknál; a teljes tükrözés határszöge tehát 40°45'. Színe kiválóan a sárga, mely különféle más színárnyalatokhoz, a barnás, fehéres, ritkábban a vöröses, zöldes színekhez, sőt a feketéhez is közeledik; többnyire felhős vagy zavaros, úgy hogy kivált a nagyobb darabok nem igen egyöntetűek. Bizonyos darabokon szép kékes fluoreskálást tapasztalni. Ha kezünkhöz dörzsöljük, csakhamar elektromossá válik, tartósabb dörzsölés közben kellemetes szagot tapasztalni.

Vegyülete nem mindig egyforma, — leginkább $C_{10}H_{16}O$, vagyis 78·93% szén, 10·55% hydrogén és 10·52% oxygén. A lángban mintegy 287° C-nál megolvad és illatos világos sárga lánggal ég, utána pedig fénylő fekete szénhez hasonló test marad vissza. Alkohol csak részben oldja; állománya legnagyobb részében ugyanis egy az alkoholban oldhatatlan test. A borostyánkő analog gyanta avval, melyet a tűlevelű fák manapság is kiizzadnak; őskori fák gyantája ez, mely a földbe kerülvén, az idők folyásában kővé keményedett, változott meg. Formája is nem egyszer az ilyen gyanta csöppekéhez hasonló és a mi kiválóan érdekes, apró állatokat találni benne néha, nevezetesen szúnyogokat, legyeket, hangyákat, bogaracskákat, pókokat, százlábúakat stb. szóval kis állatgyűjteményt, melyek mondhatni teljes épségben maradtak meg és láthatók átlátszó sírjukban. Egyik másik állatkán még a vergődést is látni, a mint a csalogató hinárból menekülni törekedett, míg végre e küzdelemben el is pusztult. Az állatokon kívül még kiválóan igen sok mindenféle növényi maradványo-

kat is tartalmaz, melyek valósággal egy kis flórát alkotnak.

Legnevezetesebb termőhelye a Keleti-tenger partján, Poroszországban, Königsberg környékén, az úgynevezett Samlandon, Memeltől Danzigig, kivált Palmincken és Dirschkeim között van; itt egy zöldes homokban, másodsorbeli termőhelyeken roppant mennyiségben találni. A borostyánkövet szolgáltató réteg 1·3—1·7 méter vastag és többnyire a tenger színe alá merül, úgy hogy a tenger hullámai, kivált viharok után, nagy mennyiségben kimossák a borostyánkövet, mely, mivel fajsúlya a tengervíz fajsúlyától alig eltérő, nem sülyed alá, hanem valamennyire úszik és így a habok a partokra hajtják vagy egyébként kihalászható. Manapság már magát a borostyánköves réteget bányászatilag is művelik.

Egyébként a Keleti-tenger partjain Kurlandtól Dániáig igen sok helyen találni borostyánkövet, sőt az angol partokon is, de itt már ritkábban. A szárazföldön kivált a szénlerakódásokban találni, nevezetesen Sziléziában; különben elvétve sok helyen, így Galicziában, az Ural-hegységben, Szicziliában, Spanyolországban, Amerikában, Afrikában stb. is lelnek borostyánkövet vagy efféle gyantákat, de megjegyezhetjük, hogy már a keleti-tengeri borostyánkő sem homogén a maga valóságában, az egyéb helyeken talált ilyen testek sem azok és nem is mindig borostyánkövek, legföllebb eredetök tekintetéből lehetnek hasonlók hozzá. Ilyen pl. a *copalin*, egy ugyancsak őskori gyanta, mely sárgás, áttetsző, törékeny, a lángban csakhamar olvad, s sárga, illatos lánggal úgyszólván maradék nélkül elég; ezt Lon-

don közelében (Highgate-Hill) kék agyagban találják és analog a mostani *copal*-gyantával. A copalin és a copal keménysége legföllebb 2, de rendesen lágyabbak; a borostyánkőtől egyébként biztosan csakis chemiai úton lehet megkülönböztetni, nevezetesen a copalból nem kapni a borostyánkő-savat ($C_4H_6O_4$). Borostyánkőhöz hasonlító másik őskori gyanta az *euosmit* is, egy barnássárga színű, inkább átlátszatlan, törékeny test, melynek fajsúlya 1·2—1·3, keménysége 1½; dörzsölve tetemesen elektromossá válik és kámforra valló szaga van. A lángban csakhamar meggyulad, illatos eleven lánggal elég; alkohol feloldja. Thumsenreuthnél a bajor Oberpfalzban, barna szénben lelik. És így több őskori gyanta van még, mely a borostyánkőhöz többé-kevésbbé hasonlít.

48. SZÉN.

Oda jutottunk végre, a honnét tanulmányozó útunkra keltünk, a szénhez. Csakhogy míg a gyémántban a legtisztább szenet ismertük meg, addig az a szén, mellyel az ásványok megismertetését befejezzük, épen nem az. Ez a szén a lassú (láng nélkül való) égéssel, a korhadással elpusztuló őskori növények különböző minőségű maradványa, mely tehát tulajdonképen az igazi ásványok közé még kevésbbé tartozhatik, mint az imént megismertetett őskori gyanták is. Az idősebb geologiai formálatoktól kezdve a mostkorig, majdnem minden időszakból maradtak szenek, melyeknek minőségét a korhadás (vagyis megszenesedés) tökéletessége szabja

meg. Ez pedig egyebeket nem tekintve, kiválóan az idő nagyságától is függ, és így egyébként megegyező körülmények közt, a legidősebb szenek egyuttal a legjobban elkorhadtak is, ezekben a növényi részeket puszta szemmel már nem ismerhetni meg; ilyen a vasfekete *anthracit*, mely sűrű, 2—2½ kemény, üveges fényességű; fajsúlya pedig 1·4—1·7. Ez a legidősebb lerakódásbeli kőzetekben (pl. Pennsylvániában) terem és több mint 90%-jában tiszta szén már, mely bajosan gyulad meg és tökéletlen lánggal ég el. Ha porát kálilúggal K(HO) keverve melegítjük, a lúgot nem színezi meg. A növényi eredetre valló formákat csakis mikroszkópos vékony metszetein láthatjuk. Csak egy lépés hiányzik még, hogy az anthracittól a czeruzáinkban jól ismert *graphithoz* érjünk, melyben növényi részeknek semmi nyoma sincs, mely tehát homogén ásvány, ugyanaz a tiszta szén, mint a gyémánt maga, és ásványtani tekintetben csakis fizikai sajátságaiban különbözik attól.

A *fekete szén* már az anthracitnál többnyire fiatalabb korú ugyan, de még mindig csak az idős geologiai formálatokban található. A növényi maradványokat puszta szemmel ennél csak igen ritkán látni, a mikroszkóp segítségével azonban annál inkább. Keménysége olyan, mint az anthracité (2—2½), de már valamivel könnyebb, mert fajsúlya 1·2—1·5. Fekete-barnásfekete színű, üveges- zsíros fényességű. A szén ebben csak 80—90%, a többi már hydrogén, oxygén. Könnyen meggyulad, szép lánggal és nem kellemetlen szaggal ég el; porát kálilúggal melegítve, a folyadék szintén nem színesedik meg. A leggazdagabb fekete szénbá-

nyák ismeretesen Angolországban és az Egyesült-Államokban vannak.

Hazánkban igazi fekete szén csak egy vidéken (Újbánya, Szekul, Krassó-Szörénymegyében) terem, különben a Pécs mellett a pécsi hegységben bányászott szén, továbbá az ujvár-törzsvári Brassómegyében, a domán-resiczai, a stajerlak-aninai és berszászkai Krassó-Szörénymegyében is fekete szénnek mondható már, jóllehet ezek az előbbinél fiatalabb korból erednek.*

A törési lapokon kagylós, fénylő fekete szenet fényes szénnek, (Glanzkohle), szurkos szénnek (Pechkohle) nevezik, az úgynevezett *kannelszén* vagy *cannelszén* törése lapjain inkább bágyadt fényességű. Ez utóbbi bitumen tartalma miatt lobogó lánggal ég és különböző tárgyaknak megmunkálható; Nagy-Brittanniában (Lanarkshire, Lancashire) terem.

A *barna szén* már leginkább a fiatalabb geologiai korból származik, hazánkban is ismeretesen sok helyen igen jó minőségben bányásszák. A növényi részeket ebben puszta szemmel is már gyakran megismerni, gyakran a fához hasonló (lignit), ilyenkor fabarna, különben fekete színű. Fajsúlya 1·2—1·4, széntartalma már jóval csekélyebb, 50—70% között, könnyen meggyulad, inkább kellemetlen szagú lánggal ég és porát kálilúggal melegítve, az oldat barna színűvé válik. A barna szénnek van egy sűrű, fekete színű változata, melyet ugyancsak jól meg lehet munkálni, úgy mint az

* L. Prudniki HANTKEN MIKSA: A magyar korona országainak széntelepei és szénbányászata. Budapest, 1878.

említett kannelszenet. Ez az úgynevezett *gagat* vagy *jayet, jet* vagy *fekete borostyánkő,* melyben sok bitumen van, úgy hogy vágható, esztergályozható stb. Több helyen, Angolországban, Németországban Spanyolországban, de legkivált Francziaországban (Dép. de l'Aude) terem ilyen, vagy ehhez hasonló szén.

A *turfa* végre a legfiatalabb szén, nem is annyira szén, mint inkább földesen korhadt növények rakódványa, sárga, barna vagy fekete színű. Mocsaras helyeken, az ingoványos lápokon ma is szemlélhetjük, hogy az elhulló növényi részekből mint ered a turfa, hol a csalfa süppedő takarón már csak imitt-amott látjuk még csillogni a vizet.

PÓTLÉK.

A megismertetett ásványok azok, melyek ha nem is mindannyian mint megannyi drágakövek, de legalább mint a becsesebbek pótolói használtatnak vagy pedig egyszerűen ékességi czélokra használatosak. Esetenként néhány egyéb ásványt is megmunkáltak már, ilyen pl. a *hemimorphit* (egy rhombos rendszerbeli szép kristályokban, vagy sugaras szövődéssel kéreg módjára termett, 5-ös kemény, többnyire víztiszta, de sárgás, szürke, zöld vagy kék, világosabb színekben is előforduló zink-silikát, melynek fajsúlya 3·3—3·5), melyből a kékszínűek megmunkálva türkiszhez hasonlók; hanem mindezek, munkánk czéljához szabva annál inkább mellőzhetők, mert a gyakorlatban leginkább arra a kérdésre kell meg-

felelnünk, hogy ez vagy az-e a kérdéses kő, nem pedig arra, hogy általában mi az, mert ez utóbbira, részletesebb mineralogiai ismeretek nélkül úgy sem lehet meg felelni.

De még nehány inkább kőzetet, mint követ, röviden meg kell ismertetnünk, melyeket ékességi czélokra legalább valamennyire használnak. Ezek a következők.

A *porczellános jáspis*, mely üvegkeménységű, kagylós törésű, szürkés, zöldes, ibolyához hasonló, vöröses vagy fehéres színű, többnyire egyöntetűen színezett; ez egy quarzban vagyis kovasavban gazdagabb agyagnál nem egyéb, mely, mivel eruptiv kőzetek közelében, pl. a csehországi Középhegységben található, azok kiömlésekor a rendkívüli tetemes melegségben megváltozott, illetve valósággal úgy megkeményedett, mint a hogyan az agyagot égetni szokták. Igen természetesen ennek az igazi jáspisokhoz semmi köze sincs.

Az eruptiv kőzetek eredetét ismeretesen a mai tűzhányó hegyeinkben, legalább eredetöknek legutolsó szakaszában tanulmányozhatjuk. A kráterben föltóduló izzó ásványos pép a lejtőkön lefelé halad, szétterül, lassanként megkeményedik és meghül. Ez a kőzet a *láva*, mely azonban a hasonló eredetű testeknek csak egy általános neve. A lávák ásványos alkotása változatos, szövődésök is különböző; a mostani lávákat kiválóan földpátok, augitok, magnetitek, leucitok stb. alkotják. A gyors meghülésnél üveghez feltünően hasonlító minőségben merevednek meg, és ezek az úgy mondott *obsidiánok* vagy vulkáni üvegek; de mentől lassabban keményednek meg a láva beléből (básisából, mint mondani

szokás) az egyes ásványok, puszta szemmel megismerhetően is annál inkább kiválnak. Különben a lávák többé-kevésbbé sötétszínűek és azokat az elillanó gázok, többnyire vízgőzök, helyenként sűrűn fel-felpuffasztván, likacsosak is; de vannak látszatosan egyöntetű, sűrű, igen apró szemű lávák is, egyszóval külső tekintetök is igen változatos. A szebb színű, keményebb, inkább sűrű lávák azután azok, melyeket különböző tárgyaknak, ékességeknek meg is munkálnak.

Az *obsidián* (islandi achát, tokaji hiúz sapphirja, üveges achát, üveges láva vagy vulkáni üveg) fajsúlya 2·4—2·6 körül van, keménysége 6, szép kagylósan törik és törékeny, amorph, sűrű, egyöntetűnek tetsző test; üveges fényességű, kiválóan fekete színű, de barnás, szürkés, vöröses színű is. Átlátszatlan-áttetsző, és bizonyos daraboknál apró belső hólyagocskák következtében, sajátságos sárgásszínű csillogást tapasztalni. Vegyületében, mint gyorsan megmeredt láva, eredetének megfelelően valamennyire változatos, de kovasavat (SiO_2) tetemes mennyiségben, ezen kívül kivált agyagföldet (Al_2O_3) meg egyebet is tartalmaz, úgy hogy az obsidiánokban a földpátok vegyületét, mint túlnyomót tapasztalhatjuk. A lángban megolvad, savak alig oldják. Az obsidiánnak és a hasonló kőzeteknek (mint a *perlit* vagy gyöngyöskő, *szurkoskő* stb.) hazája az ifjabb eruptiv kőzetek területén van, hol részint szálas nagyobb masszákban, részint pedig mint kisebb-nagyobb hordalékokat, kavicsokat lelik. Hazánkban sok helyen, kivált a Tokaj-Hegyalja vidékén terem, hol sötétfekete, szürke, zöldes, vörösszínű és fehér csíkos stb. obsi-

diánokat találni,* egyébként a kiváló termőhelyek közül Olaszországot, Islandot, Mexikot említhetjük még.

Bouteillenstein vagy *moldawit*, hamis chrysolith, vizes chrysolith neveken többnyire Csehországból eredő, egy a palaczkok zöld színével megegyező színű, átlátszó üvegszerű testet neveznek, mely másodsorbeli termőhelyekről ered és igen valószínűen mesterséggel készült, nem a természetben támad. A *marekanit* ellenben, mely kivált Szibériából kerül hozzánk, egy barna vagy füstösszürke színű obsidián-változat, mely meglehetősen átlátszó.

Az ásványok, nevezetesen a silikátok között van egy nevezetes csapat, mely a különböző masszás kőzetekben igen elterjedett. Ez a *csillámok* csapatja, melyek rugalmas, egy irányban kitünően hasítható, színtelen vagy sárgás, zöldes, szürkés, barnás, fekete stb. színű lemezekben teremnek. Vegyületök bonyolódott, de mindannyian alkaliás, agyagföldes silikátok, melyek a lángban többnyire csak bajjal olvadnak meg. Ezek sorába tartozik a *lepidolith* vagy *lilalith* is, mely azonban, míg a többi csillám elterjedt ásvány, csak egynehány helyen, gránitban terem ; így kivált Roženánál Morvaországban, továbbá Szászországban (Penig), Elba szigetén, az Ural-hegységben (Jekaterinburg) stb. A lepidolith lemezkéi színtelenek vagy kiválóan baraczkvirág színű vörösek, fajsúlyuk 2·8, keménységök a 2—3 között ; a lemezkéket konoskóposan vizsgálva, szép két-

* L. dr. SZÁDECZKY GYULA : A magyarországi obsidiánok, különös tekintettel geologiai viszonyaikra. Értekezések a term. tud. köréből. Kiadja a m. tud. Akadémia, 16. kötet, 6. szám, 1886, Budapest.

tengelyű tengelyképet negativ karakterrel tapasztalni. A lemezkék egyébként egyszimmétriás rendszerbeli kristályoknak megfelelők; vegyületében kovasavat (SiO_2), agyagföldet (Al_2O_3), kálit (K_2O), lithium földet (LiO_2) és fluort tartalmaz; a lángban megduzzad és hamarosan megolvad, a lángot pedig szép vörös színűvé festi. Ez a csillám is még azon ásványok közé való, melyet, természetesen termő kőzetével együtt, hébe-hóba egyes tárgyaknak fel szoktak dolgozni.

De ki győzné még mindazon kőzeteket elsorolni, melyeket elvétve vagy gyakrabban ékességi vagy diszítési czélokra használnak! Az embereknek sok mindenféle tetszik és a szervetlen világ termékeiből alig van valami csínosabb, melyet egyszer-másszor valaki ékességnek meg nem munkált volna. Hanem természetesen a tüzpróbát nem mindannyija állotta meg, azért az ilyeneket inkább csak mint kuriozumokat tekinthetjük. Különben is ezek nem a szigorú értelmű drágakövek, mint inkább a diszítő-tárgyak sorába valók és mint ilyenekkel részletesen foglalkozni nem lehet főleg drágaköveket taglaló munkák feladata.

A szerves világot, mint tudjuk, bizonyos tekintetben a kövesedések kapcsolják egybe a szervetlennel, vagyis az őskori növényeknek, állatoknak kővé vált, vagy kőzetbe temetett, azokban megformált maradványai. Az emberek figyelmét ezek közül sem kerülhette el egyik-másik, így különösen az őskori *halak fogait* munkálták meg ékességeknek, melyeket azután a fecske-kövének, kigyószeme-kőnek stb. neveztek. Újabb időkben meg az Egyesült-Államokban bizonyos ősi rákféléket, trilo-

bitákat kedvelnek, melyeket kivált tűkben viselnek; ilyenek a Calymene senaria, a Ceraurus pleurexamthamus, a Asaphas gigas fajok stb. Ezek azonban még kevésbbé kövek, hogysem itt taglalhatnók őket. És csakis a szokásnak kívánunk megfelelni akkor, midőn e tájékoztató rész végén, nehány szóval a klárisról és a gyöngyről is megemlékezünk, mert ezek már tisztán állati termékek ugyan, hanem azért kivált a gyöngy, használata, szépsége és ára miatt, a drágakövek mellé méltán sorakozik.

A *gyöngyről* vagy *igazi gyöngyről* annál inkább röviden szólhatunk, mert e tárgyról igen szép munkát anyanyelvünkön is ismer az olvasó.* A puhatestű állatok (molluskák) körébe tartozó, úgynevezett fejetlen puhatestűek, a kagylók között több, de kiválóan kétféle van, melyek gyöngyöket teremnek. Az egyik az Avicula vagy *Meleagrina margaritifer* vagyis a tengeri, a másik az *Unio margaritifer*, vagyis az édesvízi gyöngytermő kagyló. Az előbbi kiválóan a Perzsa-öbölben, Ceylon partjain, Mexiko, Kalifornia, Panama öbleiben, Madagascar körül, nyugati Ausztrália mellékén és a Csendes-óczeán szigetei táján él, úgy hogy a Meleagrina margaritifer, és még a többi egyes tengeri gyöngytermő kagylók tehát, Európát kivéve, a többi összes világrészek partjainak közelében megtalálhatók. Az édesvízi gyöngytermő kagylók pedig Európa vizeiben, az északibb tájakon sokfelé laknak, így Németországban (ki-

* L. Pethő Gyula : A kagylókról és a gyöngyökről. Népszerű természettudományi előadások gyűjteménye. Kiadja a kir. magy. természettudományi társulat. 2. kötet, 12. füzet, Budapest, 1878.

vált Bajorországban), Nagy-Britanniában, Skandináviában; Európán kívül pedig Ázsia és Amerika északi részeiben.

Ezen puhatestű állatok lágy köpenye ismeretesen a (mintegy 93%-ban) mészkarbonátból ($CaCO_3$) való héjakat termi, de a köpenyben teremnek a gyöngyök is. Ez utóbbiak anyagja ugyanaz, mint a miből a kagylóhéjak valók, de sajátságos belső szerkezetök miatt rajtok sajátságos fényességet, szelíden hullámos fénytüneményt tapasztalni, mint a melyhez hasonlókat a gyöngyös fényesség néven (kiválóan a jól hasadó ásványok hasadási lapjain) és a különös tünemények sorában, az ásványok között is megismertünk. A kagyló-héjakat nevezetesen kétféle alkotású réteg formálja; az egyik (a külső) az oszlopos, a másik (a belső) a gyöngyházas réteg. Ez utóbbi finom egyközűen elrendezett szilárd levelekből való, melyek között még finomabb, lágy hártyák találhatók; ezenkívül e vékony levelek és levélcsomók, a növekedésnek megfelelően lépcsősen, szabálytalan zegzugos határvonalakkal sorakoznak egymásután, tehát megvan az a bizonyos szabással elrendelt fizikai inhomogenitás, minek következtében a fehér fénynek bejutó sugarai interferálhatnak, úgy hogy mi ennek eredményében a színjátszást, az irisálást tapasztaljuk. Az igaz gyöngyöknél az állat köpenye kiválasztotta állomány rendesen egy, a vizsgálatoknál kideríthető, bármilyen idegen testecske körül rakódik le; ezért egymásra borulva, a rétegek egyközepüen növekednek e mag körül, és ha az így eredő, többé-kevésbbé gömbölyű külsejű test a gyöngyház-rétegből formáló-

dott meg, mint épen a tengeri gyöngyök legtöbbjénél, vagy ha a rétegek sorát a gyöngyházas réteg fejezi be: akkor támad azután az igaz gyöngy. Az igaz gyöngy tehát teljesen szabadon, az állat testében a köpönyeg finom izmai között, s a legszebb gyöngy, a köpenyszárny közepe táján, növekedik. Ha az állat testében szabadon növekedő gyöngy azonban a köpenyből kijutva, a köpönyeg és a héj közé kerül, akkor azt a kiváló gyöngyház-anyag a héjhoz tapasztja és így erednek a kevésbbé becses, mert kevésbbé jól használható, úgynevezett benőtt gyöngyök. Különben helyenként a gyöngyházas réteg a héjak belső részein is néha gömbös csomócskákban megvastagodik és ezek azok, a melyeket álgyöngyöknek szokás nevezni.

Az igaz gyöngyök formája különféle, a teljesen gömbölyűtől kezdve vannak hosszukások, körteszerűek, hengeresek, laposak stb. Felületök olyan, mint a gyöngyházas rétegé, t. i. a finom egymásra boruló levelecskék közül az alsóbbak kanyargós szélei a felsőbbek alatt ki-kibujnak; fajsúlyuk 2·6—2·7, keménységük 3—4 között változik; fényességök az a sajátságos szelid, a mely kiválóan a teljesen színtelen gyöngyöknél tejfehér, ezüstös árnyalattal igen halványan, lágyan irisál. Színük tekintetéből tejfehérek, kissé sárgásak, de vannak kékesek, ólomszínűek, sőt zöldesek, feketések, barnásvörösek, halvány rózsaszínűek is. A gyöngyök színe és fényessége azonban tartósabb viseléssel mindig szenved, a mint hogy az enyhébb hatású sav is, pl. az eczetsav magát a gyöngyöt is megtámadja, elbontja.

A *kláris* végül tengeri állatnak, a *Corallium rubrum*-nak (más névvel Isis nobilis) halvány rózsaszínű vagy szép vörösszínű meszes váza. Ez az üresbelűek (cœlenteráták) körébe, a virágállatok (Anthozoa vagy Actinozoa) között a nyolczsugaruak (Alcyonaria vagy Octactinia) rendjében a Gorgonidák családjába tartozik. E család állatai egy helyhez tapadva, elágazó szilárd vázakat teremnek, melyeknek mintegy rügyeiben élnek az egyszerűen szervezett lágy testű állatok. A szilárd vázat kívülről még egy lágyabb kéreg burkolja; a Corallium genusnál a váz teljes meszes ($CaCO_3$), tagozatlan, halvány vagy sötétvörös, esetenként fehéres-színű, a kéreg is vörös, narancsvörös. A Corallium rubrum az egyedüli fajta, mely a Közép-tengerben, kiválóan Algier, Tunisz partjainál, a Baleároknál és a szicziliai és szardiniai partok közelében él; az Adriai-tengerben Sebenicoig húzódik, egyébként még Afrika észak-nyugati oldalán a Zöldfok-szigeteknél is találni. Rendesen 70—180 méter mélységben lakik, hol kivált az előrehajló sziklákhoz lefelé fordulva tapad. Ez állatnak a héjtól megtisztított szilárd vázai szolgáltatják a különböző ékességeknek megmunkált klárist.

A *fekete kláris* más állattól ered, nevezetesen az igazi fekete kláris ugyancsak a Gorgonidák családjába való *Plexaura antipathes* nevű állatnak már nem csupán meszes, hanem egyuttal szarúnemű, feketeszínű váza, melyet vastag barnasárga kéreg borít; ez az Indiai-óczeánban és a Vörös-tengerben él. Az úgynevezett *hamis fekete kláris* pedig, az Anthozoák között a sok-sugarúak (Zoantharia vagy Polyactinia) rendjébe, a

szarús-korállok (Antipatharia) csapatjában, az Antipathidæ családba tartozó *Antipathes isidis* (plocamos) nevű állatnak szarúnemű fekete vázából való, mely állat maga a Vörös-tengerben él.

HARMADIK SZAKASZ.

Táblázatok.

A következőkben az egyes ásványoknál külön-külön megismert sajátságokat táblázatos csoportokban közöljük.

E csoportok mindenike a maga nemében a kérdéses ásvány (drágakő) meghatározásának könnyebbítésére való, de igen természetesen csak ritka esetekben elég, ha csak egy irányban puhatolódzunk, azért meghatározásainkban mindig annyi táblázat adatait használjuk, a mennyiféle sajátságot csak nyomozhatunk. Ha jellemző ellenkezést azután egyik táblázat adataiban sem találunk úgy, hogy a kérdéses kő *minden egyes* táblázat adatai szerint egy ugyanazon ásványra utal, akkor olvassuk még el az illető ásvány részletes megismertetését is, hogy az ott közölt részletekre is ügyelve, meghatározásunk eredményében biztos legyen.

I. FAJSULY.

	Megnevezés	Határok
1·	Tajték	1—2
1·06	Borostyánkő	1·06—1·1
1·1	Borostyánkő	1·1—1·06
1·2	Euosmit	1·2—1·3
1·2	Barna szén	1·2—1·4
1·2	Fekete szén	1·2—1·5
1·3	Euosmit	1·3—1·2
1·4	Barna szén	1·4—1·2
1·4	Anthracit	1·4—1·7
1·5	Fekete szén	1·5—1·2
1·7	Anthracit	1·7—1·4
1·9	Opál	1·9—2·3
2·	Tajték	2·—1·
2·1	Opál	1·9—2·3
2·17	Natrolith	2·17—2·26
2·2	Gyps	2·2—2·4
2·26	Natrolith	2·26—2·17
2·3ca	Sodalith	—
2·3	Opál	2·3—1·9
2·3	Apophyllit	2·3—2·4
2·32	Gyps	2·2—2·4
2·4ca	Lasurkő	—
2·4	Gyps	2·4—2·2
2·4	Apophyllit	2·4—2·3
2·4	Haüyn	2·4—2·5
2·4	Obsidián	2·4—2·6
2·5	Haüyn	2·5—2·4
2·5	Orthoklas	2·5—2·6
2·5	Serpentin	2·5—2·7
2·5	Quarz	2·5—2·8
2·56	Cordierit	2·56—2·67
2·6ca	Csillogókő (Bronzit)	—
2·6	Nephelin	—
2·6	Obsidián	2·6—2·4
2·6	Orthoklas	2·6—2·5
2·6	Igaz gyöngy	2·6—2·7
2·6	Calcit	2·6—2·8
2·6	Türkisz	2·6—2·8

	Megnevezés	Határok
2·6	Talk	2·6—2·8
2·62	Türkisz	2·6—2·8
2·63	Beryll	2·63—2·76
2·65	Quarz	2·5—2·8
2·67	Cordierit	2·67—2·56
2·690	Beryll (barnás-sárga)	—
2·697	Beryll (sárga)	—
2·7	Serpentin	2·7—2·5
2·7	Igaz gyöngy	2·7—2·6
2·7	Beryll	2·63—2·76
2·701	Beryll (kék)	—
2·702	Beryll (aquamarin)	—
2·704	Beryll (smaragd)	—
2·71	Beryll (smaragd)	—
2·72	Calcit	2·6—2·8
2·76	Beryll	2·76—2·63
2·8ca	Agalmatolith	—
2·8	Lepidolith	—
2·8	Quarz	2·8—2·5
2·8	Türkisz	2·8—2·6
2·8	Talk	2·8—2·6
2·8	Calcit	2·8—2·6
2·8	Prehnit	2·8—3·
2·86	Phenakit	2·86—3·
2·9	Nephrit	2·9—3·1
2·9	Turmalin	2·9—3·2
2·93	Aragonit	—
3·—	Lazulith	—
3·—	Prehnit	3·——2·8
3·—	Phenakit	3·——2·86
3·009	Turmalin (vörös)	—
3·044	Turmalin (halv. rózsaszínű)	—
3·1	Euklas	—
3·1	Turmalin	2·9—3·2
3·1	Nephrit	3·1—2·9
3·1	Andalusit	3·1—3·2

	Megnevezés	Határok
3·1	Fluorit	3·1—3·2
3·1	Gránát	3·1—4·3
3·109	Turmalin (zöld)	—
3·120	Turmalin (fekete)	—
3·13	Spodumen (Hiddenit)	3·13—3·19
3·15	Gyémánt (Carbonado)	3·15—3·35
3·154	Turmalin (zöld)	—
3·18	Fluorit	3·1—3·2
3·19	Spodumen (Hiddenit)	3·19—3·13
3·2	Turmalin	3·2—2·9
3·2	Andalusit	3·2—3·1
3·2	Fluorit	3·2—3·1
3·2	Bronzit	3·2—3·3
3·2	Jadeit	3·2—3·4
3·2	Diopsid	3·2—3·4
3·25	Epidot	3·25—3·49
3·26	Staurolith	3·26—3·77
3·27	Dioptas	3·27—3·35
3·29	Axinit	3·29—3·30
3·3	Diopsid	3·2—3·4
3·3	Epidot	3·25—3·49
3·3	Bronzit	3·3—3·2
3·30	Axinit	3·30—3·29
3·3	Hemimorphit	3·3—3·5
3·3	Hypersthen	3·3—3·5
3·3	Olivin	3·3—3·5
3·34	Vesuvian	3·34—3·45
3·35	Gyémánt (Carbonado)	3·35—3·15
3·35	Dioptas	3·35—3·27
3·38	Olivin	3·3—3·5
3·4	Hypersthen	3·3—3·5
3·4	Vesuvian	3·34—3·45
3·4	Jadeit	3·4—3·2
3·4	Diopsid	3·4—3·2
3·4	Titanit	3·4—3·56
3·4	Topas	3·4—3·65
3·4	Cyanit	3·4—3·7
3·45	Gránát (Uwarowit)	—

	Megnevezés	Határok
3·45	Vesuvian	3·45—3·34
3·49	Epidot	3·49—3·25
3·49	Gyémánt	3·49—3·57
3·50	Gyémánt (Bort)	—
3·5	Hypersthen	3·5—3·3
3·5	Olivin	3·5—3·3
3·5	Hemimorphit	3·5—3·3
3·5	Rhodonit	3·5—3·6
3·5	Spinell	3·5—4·1
3·52	Gyémánt	3·49—3·57
3·533	Topas (halv. rózsaszínű)	—
3·539	Topas (sherry-sárga)	—
3·541	Topas (kék)	—
3·55	Topas	3·4—3·65
3·56	Titanit	3·56—3·4
3·57	Gyémánt	3·57—3·49
3·572	Topas (fehér)	—
3·585	Topas (fehér)	—
3·590	Spinell (hajnalszínű vörös)	—
3·595	Topas (fehér)	—
3·6	Rhodonit	3·6—3·5
3·6	Chrysoberyll	3·6—3·8
3·631	Spinell (rózsaszínű vörös)	—
3·637	Spinell (bíborszínű)	—
3·644	Chrysoberyll (sötétzöld)	—
3·65	Spinell	3·5—4·1
3·65	Chrysoberyll	3·6—3·8
3·65	Topas	3·65—3·4
3·66	Gránát (Hessonit)	—
3·67	Cyanit	3·4—3·7
3·675	Spinell (indigószínű)	—
3·7	Cyanit	3·7—3·4
3·70	Gránát (Pyrop)	3·70—3·78
3·7	Malachyt	3·7—4·1
3·715	Spinell (sötét indigószínű)	—

	Megnevezés	Határok		Megnevezés	Határok
3·734	Chrysoberyll (barnássárga)	—	4·020	Zirkon (homályos zöld)	—
3·760	Chrysoberyll (zöldessárga)	—	4·07	Zirkon	4·07—4·86
			4·08	Korund	4·08—3·99
3·77	Staurolith	3·77—3·26	4·1	Spinell	4·1—3·5
3·78	Gránát (Pyrop)	3·78—3·70	4·1	Malachyt	4·2—3·7
3·8	Chrysoberyll	3·8—3·6	4·22	Gránát (Almandin)	4·22—3·86
3·83	Anatas	3·83—3·93	4·3	Gránát	4·3—3·1
3·84	Gránát (Demantoid)	—	4·362	Zirkon (narancsszínű sárga)	—
3·840	Chrysoberyll (aranyossárga)	—	4·600	Zirkon (sárga)	—
			4·651	Zirkon (vörösbarna)	—
3·86	Anatas	3·83—3·93			
3·86	Gránát (Almandin)	3·86—4·22	4·691	Zirkon (zöld)	—
3·9	Malachyt	3·7—4·1	4·696	Zirkon (barna)	—
3·93	Anatas	3·93—3·83	4·89	Zirkon	4·86—4·07
3·99	Korund	3·99—4·08	4·863	Zirkon (vörös)	—
4·00	Korund (Rubin, Sapphir)	—	4·9	Hæmatit	4·9—5·3
			5·2	Pyrit	—
			5·3	Hæmatit	5·3—4·9

E táblázatban az összes megismertetett ásványok stb. fajsúlyait megtalálni, még pedig, a drágakövek meghatározásában ezen ismertető jegy különös fontosságát tekintve, olyan berendezéssel, hogy jól és gyorsan tájékoztasson. A legelső sorban ugyanis részint az egyes ásványok fajsúlyának középső értékét, részint az egyes ásványok változatainak fajsúlyait és a határértékeket egyenként találni úgy, hogy az egyesek a növekedő nagyság sorrendjében következnek egymásután. A megnevezés czímű rovatban az ásványok mineralogiai neveit közöljük, a harmadik sorban pedig tájékoztatásul a fajsúlyok határértékeit találni meg. Így minden egyes ásványt legalább is a legkisebb és a legnagyobb fajsúlyának megfelelő helyen találni meg, de a megegyező vagy közel megegyező súlyúak is ugyancsak

együvé kerülnek. Ezekután a táblázat használatára vonatkozólag bizonyára minden megjegyzés fölösleges.

2. KEMÉNYSÉG.

	Igen lágyak.
1	Talk
$1^1/_2$	Euosmit
$1^1/_2$—2	Gyps.
	Lágyak.
2 körül	Copalin, Copal
2—$2^1/_2$	Agalmatolith
2—$2^1/_2$	Anthracit
2—$2^1/_2$	Borostyánkő
2—$2^1/_2$	Fekete szén
2—$2^1/_2$	Tajték
2—3	Kaolin (Kő-velő)
2—3	Lepidolith
$2^1/_2$—4	Serpentin
3	Calcit
3—4	Igaz gyöngy
$3^1/_2$—4	Aragonit
$3^1/_2$—4	Csillogókő (Bronzit)
$3^1/_2$—4	Malachyt.
	Közepes kemények.
4	Fluorit
4	Diopsid (Diallag)
$4^1/_2$—5	Apophyllit
5ca	Rhodonit
5	Dioptas
5	Hemimorphit
5—$5^1/_2$	Lasurkő
5—$5^1/_2$	Natrolith
5—$5^1/_2$	Titanit
$5^1/_2$ körül	Haüyn
$5^1/_2$	Bronzit
	Kemények.
5—6	Diopsid

5—6	Lazulith
$5^1/_2$—6	Anatas
$5^1/_2$—6	Nephelin
$5^1/_2$—6	Nephrit
$5^1/_2$—$6^1/_2$	Hæmatit
5—7	Cyanit
6 körül	Hypersthen
6 ($5^1/_2$—$6^1/_2$)	Opál
6	Obsidián
6	Orthoklas
6	Porczellános jáspis
6	Türkisz
6—7	Olivin
$6^1/_2$	Epidot
$6^1/_2$	Prehnit
$6^1/_2$	Pyrit
$6^1/_2$	Vesuvian
$6^1/_2$—7	Axinit
$6^1/_2$—7	Gránát (Hessonit)
$6^1/_2$—7	Jadeit
$6^1/_2$—7	Spodumen (Hiddenit)
$6^1/_2$—$7^1/_2$	Gránát
7	Quarz
7—$7^1/_2$	Andalusit
7—$7^1/_2$	Cordierit
7—$7^1/_2$	Gránát (Almandin)
7—$7^1/_2$	Staurolith
7—$7^1/_2$	Turmalin
$7^1/_2$	Euklas
$7^1/_2$	Gránát (Pyrop)
$7^1/_2$	Zirkon
	Igen kemények.
$7^1/_2$—8	Beryll (smaragd)
$7^1/_2$—8	Gránát (Uwarowit)
8 körül	Chrysoberyll

8 körül	Phenakit	9	Korund (Rubin, Sapphir)
8 körül	Spinell		
8	Topas	10	Gyémánt

E táblázathoz pótolóan csak a *demantoid* nevű gránát-változatot csatoljuk még, a mely a leglágyabb gránát, mert keménysége a 6-nál is kevesebb. Az úgynevezett *tigrisszeme-kő*, vagyis a legnagyobb részében quarzczá változott krokydolith pedig, mint ilyen, közel quarzkemény (7).

3. HASADÁS.

Nem, vagy határozottan nem hasadnak.

Anthracit
Barna szén
Borostyánkő
Fekete szén
Gyémánt (Carbonado)
Gránát
Hæmatit (több irányban levelesen elválik)
Kaolin (Kővelő)
Lasurkő
Obsidián
Opál
Porczellános jáspis
Pyrit
Serpentin
Spinell
Tajték
Turmalin
Türkisz
Vesuvian
Pótlék: Igaz gyöngy

Egy, vagy több irányban, de csak alig hasadnak.

Aragonit
Haüyn
Korund (Rubin, Sapphir, levelesen elválik)
Quarz
Phenakit
Titanit

Egy irányban igen jól hasadnak.

Apophyllit
Euklas
Lepidolith
Talk
Topas

Egy irányban meglehetősen — valamennyire hasadnak.

Axinit
Beryll (Smaragd)
Cordierit
Olivin
Prehnit

Két irányban jól — meglehetősen hasadnak.

Andalusit
Bronzit (egy irányban leveles)
Chrysoberyll
Cyanit
Diopsid (egy irányban néha leveles)

Epidot
Hypersthen
Malachyt
Natrolith
Nephrit
Orthoklas
Rhodonit

Három irányban hasadnak.

Calcit
Dioptas
Nephelin
Spodumen (Hiddenit)
Staurolith

Négy irányban hasadnak.

Fluorit
Gyémánt
Gyps
Hemimorphit

Öt irányban hasad.

Anatas

Hat irányban hasad.

Zirkon

4. KRISTÁLYRENDSZEREK.

Szabályos rendszerbeliek.

Fluorit
Gyémánt
Gránát
Haüyn
Lasurkő
Pyrit
Sodalith
Spinell

Hatszöges rendszerbeliek.

Beryll (smaragd)
Calcit
Dioptas
Hæmatit
Korund (Rubin, Sapphir)
Nephelin
Phenakit
Quarz
Turmalin

Négyszöges rendszerbeliek.

Anatas
Apophyllit (?)
Vesuvian
Zirkon

Rhombos rendszerbeliek.

Andalusit
Aragonit
Bronzit
Chrysoberyll
Cordierit
Hemimorphit
Hypersthen
Natrolith
Olivin
Prehnit
Staurolith
Topas

Egyszimmétriás rendszerbeliek.

Diopsid
Epidot
Euklas
Gyps
Jadeit
Lazulith
Lepidolith
Malachyt
Nephrit
Orthoklas
Spodumen (Hiddenit)
Talk (?)
Titanit

Szimmétriátlan rendszerbeliek.

Axinit
Cyanit

Labradorit
Mikroklin (Amazonok köve)
Oligoklas (Nap köve)
Rhodonit

Formátlanok (amorphok).

Anthracit
Barna szén
Borostyánkő
Fekete szén
Obsidián
Opál

Aggregátumok, bizonytalanok.

Kaolin (Kővelő)
Serpentin
Türkisz

5. FÉNYESSÉG.

Fémes fényességűek.

Hæmatit
Pyrit.

Gyémántos, vagy ehhez hasonló fényességűek.

Anatas
Gyémánt
Titanit
Zirkon

Üveges fényességűek.

Andalusit
Anthracit
Axinit
Beryll (Smaragd)
Chrysoberyll
Cordierit
Cyanit
Diopsid
Dioptas
Epidot
Euklas
Fluorit
Gránát
Haüyn
Korund (Rubin, Sapphir)
Lasurkő
Malachyt (selymes)
Natrolith
Nephelin
Obsidián
Olivin
Orthoklas (gyöngyös)
Phenakit
Prehnit
Quarz
Rhodonit
Spinell
Spodumen (Hiddenit)
Staurolith
Topas
Turmalin
Vesuvian

Bágyadtabb üveges fényességűek.

Apophyllit
Aragonit
Bronzit (fémesen csillogó)
Calcit (selymes)
Fekete szén
Gyps (selymes)
Hypersthen (fémesen játszó)
Jadeit
Nephrit
Opál
Quarz (Chalcedon)

Bágyadt fényességűek.

Agalmatolith
Borostyánkő
Serpentin
Talk
Türkisz

6. ÁTLATSZÓSÁG.

Inkább átlátszók, vagy az átlátszóság tekintetében igen változatosak.

Andalusit
Apophyllit
Aragonit
Axinit
Beryll (Smaragd)
Borostyánkő
Calcit
Chrysoberyll
Cordierit
Cyanit
Diopsid
Dioptas
Euklas
Fluorit
Gránát
Gyémánt
Gyps
Korund (Rubin, Sapphir)
Natrolith
Nephelin
Olivin
Opál
Orthoklas
Phenakit
Quarz
Rhodonit
Spinell
Spodumen (Hiddenit)
Titanit
Topas
Turmalin
Zirkon

Inkább csak áttetszők.

Anatas
Bronzit
Epidot
Haüyn
Hypersthen
Jadeit
Malachyt
Nephrit
Prehnit
Staurolith
Vesuvian

Át nem látszók, vagy inkább át nem látszók.

Anthracit
Barna szén
Fekete szén
Hæmatit
Lasurkő
Obsidián
Pyrit
Serpentin
Talk
Türkisz

7. SUGÁRTÖRÉS.

Ezen a drágakövek megmunkálása és meghatározása tekintetében is igen nevezetes adatokat két csoportra osztva közöljük. Az egyik táblázat nevezetesen a *sugártörési tehetségre* vonatkozik, melynél a sugártörési

mutatók növekedő egymásutánban következnek. Az optikaian isotrop testeknél természetesen az egyes sugártörési mutató *(n)* került e rovatba, az anisotropoknál pedig a három (α, β, γ), vagy az egytengelyűeknél a két (ω, ε) sugártörési mutató *középső értéke*, úgy hogy a megillető helyekre a számtani közepet, vagyis az $\frac{\alpha+\beta+\gamma}{3}$ illetve az $\frac{\omega+\varepsilon}{2}$ nagyságait osztottuk. A sugártörési mutatók után azon szín megnevezése következik, melyre a meghatározások történtek. A teljes tükrözés határszöge tölti be a harmadik rovatot; a megnevezéseknél, úgy mint az előbbi táblázatokban, az ásványok mineralogiai neveit használtuk. Megemlíthetjük még, hogy a malachyt és rhodonit ásványokat a β vezér-sugártörési mutatóikkal soroltuk el.

A másik táblázat a *kettős sugártörési tehetséget* illeti és mint látható, az ásványok sorrendje itt más. A dolog természete szerint az optikaian isotrop, tehát a formátlan és a szabályos rendszerbeli ásványokkal itt már *nem* találkozunk, a többieket pedig a sugártörési mutatók szélső értékeinek különbsége sorrendjében közöljük. Az első rovat így, az egytengelyűeknél a $\pm\omega\mp\varepsilon$, a kéttengelyűeknél pedig az $\alpha-\gamma$ nagyságait, mint a kettős-sugártörés mértékét, ugyancsak a növekedő nagyság sorrendjében adja, a második rovatban a használt színt, a harmadikban pedig az optikai karaktert találjuk; az utolsó rovat végre itt is a mineralogiai neveket tartalmazza.

E két táblázat maga a következő.

a) Sugártörési tehetség.

n, vagy $\frac{\omega+\varepsilon}{2}$, vagy $\frac{\alpha+\beta+\gamma}{3}$	A használt szín	Teljes tükrözési határszög	Megnevezés
1·435	sárga	44°11′	Fluorit
1·45	vörös	43°36′	Opál
1·482	vörös	42°26′	Natrolith
1·523	sárga	41°2′	Orthoklas
1·525	sárga	40°59′	Gyps
1·532	vörös	40°45′	Apophyllit
1·532	sárga	40°45′	Borostyánkő
1·540	sárga	40°30′	Nephelin
1·548	sárga	40°14′	Quarz
1·548	sárga	40°14′	Cordierit
1·572	zöld	39°30′	Beryll
1·572	sárga	39°30′	Calcit
1·579	zöld	39°18′	Beryll (Aquamarin)
1·581	zöld	39°14′	Beryll (Smaragd)
1·616	sárga	38°14′	Topas
1·628	sárga	37°54′	Turmalin (színtelen)
1·631	sárga	37°49′	Prehnit
1·633	sárga	37°46′	Aragonit
1·638	vörös	37°38′	Andalusit
1·659	sárga	37°4′	Euklas
1·662	vörös	36°59′	Phenakit
1·667	sárga	36°52′	Spodumen (Hiddenit)
1·669	sárga	36°49′	Bronzit
1·677	sárga	36°36′	Axinit
1·679	sárga	36°33′	Olivin
1·683	sárga	36°27′	Diopsid
1·695	sárga	36°9′	Dioptas
1·700	sárga	36°2′	Hypersthen
1·715	sárga	35°40′	Spinell
1·719	sárga	35°34′	Vesuvian
1·720	sárga	35°33′	Cyanit
1·73	sárga	35°19′	Rhodonit
1·741	sárga	35°3′	Staurolith
1·750	sárga	34°51′	Chrysoberyll
1·751	vörös	34°50′	Epidot
1·759	sárga	34°39′	Gránát (Hessonit)

…, vagy $\frac{\omega+\varepsilon}{2}$, vagy $\frac{\alpha+\beta+\gamma}{3}$	A használt szín	Teljes tükrözési határszög	Megnevezés
1·764	vörös	34°32′	Korund (Rubin, Sapphir)
1·772	vörös	34°21′	Gránát (Almandin)
1·814	sárga	33°27′	Gránát (Pyrop)
1·88	sárga	32°8′	Malachyt
1·931	sárga	31°11′	Titanit
1·945	vörös	30°56′	Zirkon
2·419	sárga	24°25′	Gyémánt
2·515	sárga	23°26′	Anatas

b) Kettős sugártörési tehetség.

$\pm\omega+\varepsilon$, vagy $\alpha-\gamma$	A használt szín	Karakter	Megnevezés
0·001	vörös	±	Apophyllit
0·001	sárga	—	Vesuvian
0·005	zöld	—	Beryll
0·005	sárga	—	Nephelin
0·006	zöld	—	Beryll (Aquamarin)
0·006	zöld	—	Beryll (Smaragd)
0·007	sárga	—	Orthoklas
0·008	sárga	—	Cordierit
0·008	vörös	—	Korund (Rubin, Sapphir)
0·009	sárga	—	Axinit
0·009	sárga	±	Bronzit
0·009	sárga	+	Chrysoberyll
0·009	sárga	+	Gyps
0·009	sárga	+	Quarz
0·009	sárga	+	Topas
0·010	sárga	+	Staurolith
0·011	vörös	—	Andalusit
0·012	vörös	+	Natrolith
0·013	sárga	—	Hypersthen
0·016	sárga	—	Cyanit
0·016	sárga	+	Spodumen (Hiddenit)
0·018	sárga	—	Turmalin (színtelen)
0·019	sárga	+	Euklas
0·020	vörös	+	Phenakit
0·029	sárga	+	Diopsid
0·029	sárga	+	Jadeit

$\pm\omega+\varepsilon$, vagy $\alpha-\gamma$	A használt szín	Karakter	Megnevezés
0·033	sárga	+	Prehnit
0·036	sárga	+	Olivin
0·038	vörös	—	Epidot
0·039	sárga	—	Anatas
0·05	vörös	+	Zirkon
0·056	sárga	+	Dioptas
0·122	sárga	+	Titanit
0·156	sárga	—	Aragonit
0·172	sárga	—	Calcit

8. SZÍN.

Ha a megismertetett ásványoknak, mint drágaköveknek is, színbeli változatosságain végig tekintünk, önként következik, hogy egy ugyanazon ásványt egyúttal a legkülönfélébb színek rovatába soroznunk nem volna megfelelő, másszóval az ilyen táblázatos egybeállítás gyakorlati tekintetben nem igen volna czélszerű. Ezért a színeknek megfelelő táblázatokba már nem osztottuk be az összes, megismertetett ásványokat, hanem e rovatokban csak azon ásványokat vagy ásvány-változatokat taglaljuk, melyek mint drágakövek, akár szépségök, kiválóságuk, akár pedig gyakori használatosságuk következtében inkább nevezetesek. Így bizonyos, egyébként is könynyen megismerhető ásványokat (mint a *haematit*, *pyrit*, a melyek fémes fényességük következtében anélkül is kiválnak a többi közül), és azokat, melyek drágaköveknek vagy ékességeknek csak elvétve használatosak, (minők az *amphibol*, *apophyllit*, *bronzit*, *diopsid*, *fluorit*, *haüyn*, *hemimorphit*, *hypersthen*, *lazulith*, *lepidolith*, *mikroklin*, *natrolith*, *nephelin*, *obsidián*, *porczellános*

jáspis, prehnit, sodalith és a különféle *szenek*), végre az inkább diszítő és hasonló czélokra szolgálókat is (mint az *aragonit, calcit, gyps, kaolin, serpentin, talk)* e táblázatokból részben kirekesztjük.

A *quarznak* és *opálnak* is vaskos, részint egyszínű, részint többfélén színezett változatait sem osztjuk be mind ezen táblázatokba, annál kevésbbé, mert egyéb sajátságaik (pl. a keménység, az átlátszatlanság legföllebb áttetszőség) megfigyelésével, anélkül is megismerhetők és a színbeli különös részletezésüket már a megelőző szakaszban aprólékosan közöltük.

A különös optikai sajátságokkal ékes kövek is, minők a quarz változatai között az *avanturin*, a *macskaszeme-kő*, továbbá a színekkel játszó *nemes opál*, a *kagylós márvány* (lumachella), a fémesen csillogó *pyroxén* ásványok, valamint a fénytüneményes *orthoklas* (holdköve), a csillogó *oligoklas* (napköve) és a bizonyos irányokban szépséges eleven színekkel ragyogó *peristerit, labradorit* sem kerülhettek az alábbi táblázatokba, mert ezen különösségeik anélkül is eléggé jellemzik azokat.

Ezen elsorolt ásványokat stb. kiválasztván, a következő táblázatokban tehát a színek szerint való csoportosításban csak azokat találjuk meg, melyekkel mint drágakövekkel vagy ékességi tárgyakkal, megmunkált minőségben leginkább találkozhatunk. Ezek legnagyobb részben átlátszó, egyféle színű kövek, minők pl. a víztiszták között a gyémánt, a kékeknél a korund (sapphir), a zöldeknél a beryll (smaragd), sárgáknál a topas, vöröseknél a korund (rubin) stb. Az ezen, vagy hasonló köveknél legelső tájékoztatónk a helyesen meg-

figyelt szín legyen és a megfelelő rovatokból győződjünk meg azután, hogy esetenként csak maga a szín mennyiben téveszthet meg; ezekből láthatjuk, hogy pl. a vörös színű kő a korundon (rubinon) kívül mi lehet még, és így e csoportok vizsgálatainkat azután az egyes döntő sajátságok nyomozására utalják.

Az egyes színek csoportjaiban még az átlátszó vagy kevésbbé átlátszó, át nem látszó köveket is esetenként elkülönítettük és ezen kívül a gyakorlatban közönségesebben található köveket szétválasztottuk a ritkábbaktól. A mennyiben pedig a pleiochroismus az egyes csoportokra jellemző lehet, ezt a sajátságot is az illető ásványoknál röviden jeleztük.

Önként következik végre, hogy ha meghatározásainkban a kőnek tapasztalt színe az itt elsorolt csoportok egyikébe sem való, vagy ha bármi ok miatt a helyes útat nem találjuk meg, akkor nem marad más hátra, mint hogy az egyes sajátságokat külön-külön gondosan nyomozzuk, hogy összeségökből következtessünk, illetve derítsük ki a kő természetét.

a) Víztiszták.

Gyémánt. Quarz (Hegyi kristály). Topas (Vízcsöpp).

Kevésbbé gyakoriak : Phenakit. Spinell. Zirkon.

Ritka : Korund (Fehér sapphir).

Ide valók még esetenként : Beryll (nemes beryll). Turmalin (Achroit).

b) Kék vagy zöldes-kék színűek.

α) Átlátszók : Beryll (Aquamarin). Korund (Sapphir), pleiochroismussal. Topas (braziliai sapphir).

Nem gyakoriak : Cordierit, pleiochroismussal. Cyanit, pleiochroismussal. Euklas. Korund (orientális aquamarin).

Ritkább : Turmalin (Indikolith), pleiochroismussal.

β) Át nem látszók : Lasurkő. Türkisz.

c) Ibolyaszínűek.

Quarz (Amethyst).

Nem gyakoriak : Korund (Violett-rubin, Amethyst-sapphir), pleiochroismussal. Spinell (Almandin spinell).

d) Zöldszínűek.

A) INKÁBB TISZTA ZÖLDEK.

α) Átlátszók : Beryll (smaragd), pleiochroismussal. Chrysoberyll (Alexandrit), pleiochroismussal. Turmalin (braziliai smaragd), pleiochroismussal.

Ritkábbak : Dioptas. Euklas. Gránát (Demantoid). Spodumen (Hiddenit).

Legritkább : Korund (orientális smaragd).

β) Kevésbbé átlátszók vagy át nem látszók : Chrysopras. Jadeit. Malachyt. Nephrit. Plasma. Prasem.

B) INKÁBB SÁRGAZÖLDEK (ZÖLDES-SÁRGÁK).

Beryll (Aquamarin-chrysolith). Olivin. Topas (Peredell).

Nem gyakoriak : Chrysoberyll. Epidot, pleiochroismussal. Gránát (Demantoid). Spodumen (Hiddenit). Turmalin (ceyloni chrysolith). Vesuvian. Zirkon.

Ritka : Korund (orientális chrysolith).

e) **Sárgaszínűek.**

Gyémánt. Quarz (Citrin). Topas.

Nem gyakoriak : Beryll. Korund (orientális topas).

Ritka : Zirkon.

Ide csatoljuk még a Borostyánkövet is.

f) **Vörös színűek.**

A) INKÁBB TISZTA VÖRÖSSZÍNŰEK.

Gránát (Almandin. Cap rubin. Pyrop).

Elég gyakoriak : Spinell (Rubin-spinell. Rubin-balais). Topas (braziliai rubin).

Ritkábbak : Korund (Rubin), pleiochroismussal. Turmalin (Rubellit, siberit).

B) INKÁBB BARNÁSSÁRGÁS VÖRÖSSZÍNŰEK.

a) Átlátszók : Gránát (Hessonit. Vermeille). Zirkon (Hyacinth).

Nem gyakoriak : Epidot. Spinell (Rubicelle).

Ritkábbak : Korund (orientális hyacinth). Turmalin (ceyloni).

β) Kevésbbé átlátszók vagy át nem látszók : Quarz (Jáspis, Karneol). Rhodonit.

g) **Inkább barna, vagyis a feketének sárgával, vörössel vagy zölddel való elegyéből támadt színűek:**

Quarz (füstös-quarz). Gyémánt.

Ritkábbak : Andalusit. Axinit. Epidot. Staurolith. Titanit. Vesuvian.

9. EGYBEFOGLALÁS.

A közölt táblázatoknak használatát legjobban egy példával mutathatjuk meg.

Egy megmunkált átlátszó drágakő, borsárga, zöldesbe játszó színű volt. A színek táblázatából látható (az inkább sárga-zöldek vagy zöldes-sárgák között), hogy általában beryll, olivin, topas, vagy chrysoberyll, epidot, gránát, spodumen, turmalin, vesuvian, zirkon sőt korund is lehetett e kő. Eleven tüzű, tökéletesen átlátszó volt, megmunkálása tökéletes, a kézi nagyítóval a lapocskákon semmi karczolásnak, az éleken semmi kopásnak nyomát sem tapasztaltam. Ez már inkább egy keményebb kőre utalt, ámbár mint még nem használt (nem foglalt) kő, még akkor is, ha lágyabb, így valamennyire sértetlenül maradhatott. A karimáján tett keménységi próba szerint a quarzot köny-

nyen megkarczolta, ellenben a topassal nem tudtam magát a próbát megkarczolni; keménysége tehát a 8 körül való; pontosabban megszabni a kő épségének koczkáztatása nélkül alig lehetett. De ez az adat már elég arra, hogy a keménységi táblázat szerint az elsorolt ásványokból az olivin, epidot, gránát, spodumen és a vesuvian kizárassék. Ellenben a kérdéses kő még mindig egy beryll, topas, chrysoberyll, turmalin zirkon vagy korund lehetett.

A Bertrand-féle refraktométerrel teljes tükrözési határt nem tapasztalván, következik, hogy e kő sugártörési mutatója az 1·67 nél okvetetlenül nagyobb; ezen adat pedig a beryllt, topast és a turmalint is kirekeszti. Maradnak tehát: chrysoberyll, zirkon és a korund, de ezekből is a korundot (orientális chrysolith) ritkasága következtében legalább egyelőre kizárhatjuk.

Most a fajsúlyt gondos mérlegeléssel megszabván, e kő fajsúlya 3·75 bizonyult; a fajsúlyok táblázatában pedig, a 3·760 számnál, a zöldessárga chrysoberyllt találjuk; és evvel az utolsó adattal nemcsak a zirkont, hanem a korundot is kirekesztvén, végső eredményünk az volt, hogy a kérdéses kő a chrysoberyll.

Ha pedig az egyes ásványok részletes megismertetésében a chrysoberyllt illető részletesebb adatokat is elolvassuk, miután még e kőnek bár nem tetemes, de tapasztalható pleiochroismusáról, és természetesen a polározó készülékben optikai anisotropiájáról is meggyőződtünk (interferencziás görbéket vagy határozott képet ugyan egyetlen nagyobb lapján sem láthattunk, hogy így a kettős sugártörés mértékét is valamennyire

megitélhettük volna): mindezek a szerzett tapasztalatok csak támogatnak annak határozott kimondásában, hogy a kérdéses kő csakugyan egy chrysoberyll.

Ilyen értelemben kell tehát eljárnunk akkor, ha egyáltalában azt akarjuk tudni, hogy micsoda a kérdéses kő. Természetesen az elbánás sokkal egyszerűbb akkor, ha azt kívánjuk megtudni, hogy a kérdéses csak egy bizonyos kő-e.

Így volt nekem egy sárgaköves gyűrűm, melyet mint topassal ékeset annak idején jó szüleim vásároltak. Ebben a hitben e gyűrűvel sokáig nagyra is voltam, és e különben szép gyűrűről azonban az idők során tökéletesen meg is felejtkezem, hacsak nem régiben, véletlenül a kezem ügyébe nem kerül. Eszembe ötlött a hatás, melyet a topas megnevezésre kivált egyvivásu társaimon nem egyszer büszkén tapasztaltam. De most tudni is akartam az egyszer igazán, hogy csakugyan topas-e a reliquia.

A foglalásból kiszabadítva, csak fajsúlyát, a Thoulet-féle oldatban való lebegtetéssel szabtam meg. Megvallom, tudni vágyásom (kiváncsiságom) árát megadtam, mert az eredmény nem valami örvendetes vala. A szép sárga kő csak bitorolta a topas nevet, fajsúlyában (2·65) a topas tetemesebb (3·4—3·65) fajsúlyától ugyancsak távol maradt! Nekem elég volt ebből ennyi, megtudtam, hogy ártatlanul is ámítottam az embereket; nem nyomoztam én e kő természetét tovább, hogy még ráadásul azt is meg ne tudjam, quarznak is csak mesterséges melegítéssel megsárgított quarz ez.

*

A positiv tudás az illusióknak és evvel gyakran sok kellemetes érzésnek is többnyire nagy ellensége. De az igazság kikutatásában, legalább bizonyos határig, ez ne akadályozzon soha. Ha valamely kedves ékességéről tehát tudni kívánja valaki, hogy csakugyan az-e az, a minek hagyományosan talán vélik: ám tessék a közölt táblázatok, részletes megismertetések révén erre megkeresni a feleletet; én hiszem, tudom, hogy sikerülni fog az; de ha egy illusióval kevesebb marad, engemet ne érjen a szemrehányás ezért. Mert elvégre is, az élet megannyi viszontagságai után mi marad meg nekünk: mindig és csak a való igazság maga; ezt kell nyomoznunk, ezt kell megismernünk; a ki ennek tudatában él, az illusiókban nem igen gyönyörködik ugyan, de a csalódások is csak csekélyebb mértékkel sujtják.

A valóság, a helyes megismerés útjait iparkodtunk megjárni itt, a bányák virágjairól lefejtettük a csalóka külső burkot, mellyel a közönséges szokás felruházza őket; az egyszerű ásványok soraiba, mint megannyi közkatonák, kerültek itt, pedig az első kötetben ugyanezen testekkel ugyan, de nem mint az egyszerű ásványokkal, hanem mint szépséges, fejedelmi vagy egyébként is ékes drágakövekkel találkoztunk volt.

IRODALOM.

A ki a magyar irodalmat ismeri, az egyúttal tudja is, hogy a drágakövekről már több dolgozat jelent meg magyar nyelven. Terjedelmesebb, kimerítőbb munkát ugyan hazai nyelvünkön e tárgyról még nem írtak, hanem folyóiratainkban, és kivált a «*Természettudományi Közlöny*»-ben, a drágakövek egyik másik fajtájáról nem egy érdekes közleményt olvashatni. Általánosabb, a drágaköveknek kisebb-nagyobb csapatját megismertető munkáink pedig különösen a következők:

Szabó József: Jegyzetek az ásvány- és vegytani technika köréből az 1851-iki világ-iparműkiállításon Londonban. Pesten, 1852—53.

Szabó József: A bécsi világtárlat drágakövei (1873). Három közlemény a Természettudományi Közlöny 1874. évi, vagyis hatodik kötetében. Budapest, 1874.

Paszlavszky József: A drágakövek. Népszerű előadások, a Természet 1876. évi okt.-deczemberi számaiban. Budapest, 1876.

Bertalan Alajos: A drágakövek az ó-, közép- és újkorban. Nagy-Kanizsa, 1879.

A külföldi irodalomból a drágaköveket különösen illető munkák közül nehány nevezetesebb könyv az alábbi, u. m.;

Dr. L. Feuchtwanger: A popular treatise on Gems. New-York, 1859.

Karl Emil Kluge: Handbuch der Edelsteinkunde. Leipzig, 1860.

H. Emmanuel: Diamonds and Precious Stones. London, 1865.

E. W. Streeter: Precious Stones and Gems. London, 1867.

C. W. King: The Natural History of Precious Stones and of the Precious Metals. London, 1867.

Dr. Albrecht Schrauf: Handbuch der Edelsteinkunde. Wien, 1869.

L. Dieulafait: Diamants et Pierres Précieuses. Paris, 1871.

E. Jannettaz: Diamants et Pierres Précieuses. Paris, 1881.

A. H. Church: Precious Stones. London, 1883.

Dr. P. Groth: Grundriss der Edelsteinkunde. Leipzig, 1887.

Dr. J. Reinhard Blum: Taschenbuch der Edelsteinkunde. Leipzig, 1887.

Az inkább egyes, különös tárgyakat taglaló munkák sorából pedig a következőket sorolhatjuk el:

Dr. Johann Heinrich Krause: Pyrgoteles oder die edlen Steine der Alten. Halle, 1856.

Dr. Harald Othmar Lenz: Mineralogie der alten Griechen und Rőmer. Gotha, 1861.

William Jones: History and Mystery of Precious Stones. London, 1880.

H. Jacobs et N. Chatrian: Monographie du diamant. Anvers-Paris. 1880.

Dr. Richard Garbe: Die indischen Mineralien, ihre Namen und die ihnen zugeschriebene Kräfte. Leipzig, 1882.

Dr. E. Cohen: Ueber die Südafrikanischen Diamantfelder. Sep. Abdr. aus dem «Fünften Jahresber. d. Ver. f. Erdkunde. zu Metz» pro 1882. Metz, 1883.

Hugo Blümner: Technologie und Terminologie der Gewerbe und Künste bei Griechen und Römern. Dritter Band. Leipzig, 1884.

George F. Kunz: Precious Stones. Abstract from «Mineral resources of the United States. Calendar year 1887.» Washington, 1888.

TÁRGYMUTATÓ.

Abc drágakövekből I. 105.
Abhäusel, borostyánkő fajta I. 370.
Abraxas-kövek I. 90.
Absorbeálása a fénynek II. 94.
Achát I. 311, 330; II. 138, 151; brecciás I. 311; denderes, felhős, gyöngyházas, piszkos sárgás szinű opál I. 259; II, 168, 172; islandi, obsidián II. 266; karikás, képes, klárisos, mohos, occidentális I. 311; orientális, a szebb, áttetszőbb achát, pontos, szalagos, szemes, szivárványos, tájas, törmelékes I. 311; üveges, obsidián II. 266; váras I. 311; megfestése I. 123.
Achátjáspis I. 311; II. 138, 152.
Achátonyx I. 311; II. 138, 152.
Achroit, víztiszta turmalin I. 295; II. 206, 209.
Adamas, a gyémánt ókori neve I. 150.
Adulár I. 347; II. 251, 252.
Aerugo nobilis II. 184.
Afrikai drágakövek I. 141; gyémánt I. 163; gyémántbányák termése I. 179; gyémántbányák geologiai viszonyai I. 167.
Agalmatolith I. 382; II. 230.
A jour keretelés, karimás keretelés I. 56.
Aktinolith II. 245.
Alabástrom, gyps I. 389, 394; II. 184, 186; orientális, csepegőkő I. 393; II. 176, 180.
Albit I. 347; II. 253.
Alexandrit, sötétzöld szinű chrysoberyll I. 299, 301; II. 190, 192.
Alexandrit-macskaszeme kő I. 301.
Allochromás ásványok II. 91.
Almandin, vörös szinű gránát I. 286, 288; II. 217, 220; spinell II. 188.
Almandin-rubin, spinell II. 186, 188.
Almandin-spinell, ibolyaszinű vörös spinell I. 281; II. 186, 188.
Alsó lapocska a brilliant formán I. 19.
Alsó rész a drágakövek formáján I. 18.
Amazonok köve, mikroklin I. 347, 351; II. 253.
Amber, borostyánkő I. 366; II. 258.
Amboinában (Ázsia) a karat I. 75.
Ambre, borostyánkő I. 366.
Amerika drágakövei I. 141; gyémántjai I. 186; labradoritjai I. 350; opáljai I. 274; phenakitjai I. 280; rhodonitja I. 346; turmalinjai I. 299; türkiszei I. 307.
Amethyst I, 310, 319; II. 138, 143.
Amethyst, hajas, zárványos I. 310; II. 138, 144; hamis, ibolyaszínű fluorit I. 363; II. 174; orientális, ibolyaszínű korund I. 220; II. 161, 164.

Améthyste, amethyst I. 310.
Amethyst-sapphir, ibolyaszínű korund I. 229; II. 161, 164.
Amorph, formátlan II. 2.
Amphibol II. 245.
Amsterdam gyémánt köszörülő műhelyei I. 46; gyémántköszörűsei I. 227; karatja I. 75.
«Amsterdami gyémánt» leírása I. 205.
Amuletek I. 102.
Analysis, chemiai bontás I. 127.
Anatas I. 361, 362; II. 156.
Andalusit I. 357, 359; II. 197.
Angliai fluoritok I. 364.
Angliában a karat I. 76.
Angol-Indiában a karat I. 76.
Angol kétszeres brilliant I. 27.
Angol kincstár gyémántjai I. 223.
Angol-vörös, simító szer I. 50.
Angyalok kövei I. 104.
Anisotrop ásványok II. 65, 97.
Anthracit II. 262.
Anthrax, a mai rubin a régieknél I. 230.
Antimétria II. 86.
Antipathes isidis II. 273.
Antwerpen gyémántköszörülő műhelyei I. 46.
Apophyllit I. 359, 360; II. 256.
Apostolok kövei I. 104.
Apyrit, vörösszínű turmalin I. 295; II. 206, 209.
Aquamarin, vízszinű kék, kékzöld színű beryll I. 241, 246; II. 246, 249; tengerszínű zöld, kék-zöld színű topas I. 254; II. 199, 202; orientális, zöldeskék korund I. 230; II. 161, 165; szibériai, vízszínű kék, kékzöld színű beryll I. 241, 246.
Aquamarin-chrysolith, zöldessárga színű beryll I. 241; II. 246, 249.
Aragonit I. 389, 394; II. 181.
Arany mint ékesség I. 397.
Arábiában a karat I. 76.
Arméniai kő, lapis lasuli I. 353; II. 233.
Aschentrecker, a turmalin régi hollandi neve I. 296.
Asaphas gigas II. 269.
Asteria, korund II. 161, 165.
Ateuchus sacer bogár képe a bogaras köveken I. 80.
Atlaszos ércz, malachyt II. 182.
Atlaszos kő, calcit I. 389; II. 176, 177.
Atómok II. 112.
Augit II. 239.
Aurifex, keretelő I. 91.
Ausgeschlägelt, vájt dombos forma I. 37.
Ausztrália drágakövei I. 141; gyémántjai I. 185; opáljai I. 275.
Ausztria-Magyarországon a karat I. 76.
Avanturin I. 311, 339; II. 138, 154.
Avanturin földpát, csillogó oligoklas I. 347, 350; II. 253.
Avicula II. 269.
Axinit I. 359; II. 225.
Ál-gyöngyök I. 406; II. 271.
Állatok babonái I. 99, 100.
Árak változása a drágaköveknél I. 72.
Árusok berendezése I. 73.
Ásvány, mi az II. 1.
Ásvány, eredete, II. 120, 130.
Ásványok synthesise I. 128.
Átlátszóság II. 42; táblázata II. 281.
Ázsia drágakövei I. 141.

Babona és a drágakövek I. 79, 98.
Bahia gyémánt termőhelyei I. 158, 162.
Balas-rubin, spinell II. 186, 188,

Bandalkand gyémántbányái I. 155, 156.
Bardiglio, márvány I. 391.
Barna szén II. 263.
Barna színű kövek II. 290.
Baroque gyöngyök I. 405.
Baseli keresztelő-kő, staurolith I. 358; II. 196.
Bastardformen, vegyes formájú kövek I. 32.
Bastert, zavaros borostyánkő I. 370.
Bataviában a karat I. 75.
Beekit I. 311; II. 138, 156.
Bellary gyémánt termőhelyei I. 154.
Beosztása a drágaköveknek I. 144.
Bergkrystall, hegyi kristály I. 310.
Berlinben a karat I. 75.
Berlini kameo I. 325.
Bernstein, borostyánkő I. 366, 368.
Berquem, Ludwig van, I. 93.
Bertrand-féle refraktométer II. 49.
Beryll I. 241; II. 246.
Beszegő lapocska a brilliant formán I. 19.
Bezil, oldali lapocska a brilliant formán I. 18.
Béryl, beryll I. 241.
Bécsben a karat I. 75.
Bécsi kameo I. 91, 332.
Béllelés, a kövek szépítési módja I. 120.
Béllelt drágakövek megismerése I. 122.
Bimskő, simítószer I. 50.
Biribirlik, tajték fajta I. 386.
Birma drágakövei I. 142; rubinjai I. 231.
Blue John, ékes angol fluorit I. 364; II. 174.
Bluestone, fluorit II. 174.
Blue-stuff, az afrikai gyémántok kékesszürke színű kőzete I. 171.
Bobrovkai gránát II. 217, 222.
Bogaras kövek I. 80.
Bolognában a karat I. 76.
Bontás, chemiai II, 111.
Boort, gyémánt II. 134, 136.
Bord, gyémánt II. 134, 136.
Borneo gyémánt termőhelyei I. 184.
Borneoban a karat I. 76.
Borostyánkő név eredete I. 368.
Borostyánkő I. 366; II, 258; fekete, barnaszén II. 264.
Borsóskő, aragonit I. 389, 394; II. 181, 182.
Bort, gyémánthulladék, gyémántváltozat I. 40; II. 134, 136,
Bouteillenstein II. 267.
Brabanti rózsa I. 30.
«Braganza» gyémánt (?) leírása I. 218.
Brahma, víztiszta indiai gyémánt I. 154.
Brahmini gyémántbányái I. 155.
Brazilia achátjai I. 336; berylljei I. 251; drágakövei I. 141; gyémántjai I. 157; gyémánt termése I. 159: topasai I. 257; II. 199, 201; turmalinjai II. 206, 210; karatja I. 76.
Brecciák II. 127.
Brecciás achát II. 138, 152.
Brilliant, angol kétszeres I. 27; félig I. 29; háromszoros I. 20; kétszeres I. 26; méreteinek megszabása I. 20; méreteinek módosítása az egyes köveken I. 25; nyújtott I. 35; a bejutó fénysugarak útja I. 22; tüzes villanásainak oka I. 24; vázas formája I. 42; a formája I. 18.
Brilliantüveg, igen vékony tábláskő I. 32.
Brillonète, félig-brilliant I. 29.
Briolette, köszörült gyémánt I. 31.
Broçatello de Sienna, márvány I. 391.

Brokátos kő, quarz II. 138, 149.
Bronzit I. 344, 346 ; II. 235.
Brutage, nagyolás a gyémánt köszörülésekor I. 41.
Bultfontein gyémántbánya Afrikában I. 170.
Bunaganpilly gyémánt termőhelyei I. 155.
Bunsput, sötétszínű indiai gyémánt I. 156.
Burgalhao, gyémántos törmelék Braziliában I. 160.

Cabochon, en, görbült lapú forma I. 36.
Cacholong, opál II. 168, 172.
Cairngorm I. 262.
Cairngormi kő, füstös quarz I. 310, 323 ; II. 138, 142.
Calcédoine, chalcedon I. 310.
Calcit I. 389 ; II. 176 ; sugártörése II. 55.
Callainit II. 195.
Callait, türkisz II. 193.
Calymene senaria II. 269.
Canavieiras gyémántbányái I. 162.
Cannel-szén I. 395 ; II. 263.
Capfehér színű gyémántok I. 193.
Cap rubin, délafrikai almandin I. 183.
Caput mortuum, simító szer I. 50.
Carbon, gyémánt II. 134, 136.
Carbonado, gyémánt I. 162 ; II. 134, 136.
Carnelian, karneol I. 310 ; II. 138, 148.
Cascalhos, gyémántos kavics Braziliában I. 160.
Caske, takaró I. 32.
Cat's eye, macskaszeme kő I. 311.
Ceinture, karima a drágakövek formáján I. 18.
Ceragat, sárgás chalcedon I. 310 ; II. 138, 147.
Ceraurus pleurexamthamus II. 269.
Cerkonier, zirkon II. 158, 160.
Ceylon chrysoberylljei I. 301 ; drágakövei I. 141 ; gránátja II. 217 ; holdkövei I. 348 ; macskaszeme kövei I. 301 ; rubinjai I. 231 ; turmalinja II. 206, 210.
Ceylonit, spinell II. 186, 189.
Chalcedon I. 310, 324 ; II. 138, 146 ; felhős I. 310 ; megfestése I. 123 ; pontos, szivárványos I. 310.
Chalcedononyx I. 310 ; II. 138, 147.
Chalcedony, chalcedon I. 310.
Chalchihuitl, a régi mexikóiak köve I. 307.
Changeant, színekkel játszó labradorit I. 347 ; II. 254.
Chedra, mézszínű indiai gyémánt I. 154.
Chemiai sajátságok II. 111.
Cheuphis-gemma I. 90.
Chiastolith, andalusit I. 359 ; II. 197, 198.
Chlorophan, zölden phosphoreskáló fluorit I. 365 ; II. 174, 176.
Chlorospinell II. 186, 189.
Chrysoberyll I 299 ; II. 190.
Chrysolith, olivin I. 303 ; II. 214 ; prehnit I. 362 ; a Capról, prehnit II. 214 ; ceyloni, sárgászöld színű turmalin I. 295 ; II. 206, 210 ; hamis, moldavit II. 267 ; orientális, sárgazöld színű korund I. 230, 240 ; II. 161, 165 ; orientális, fűszínű zöld, sárgazöld színű chrysoberyll I. 299 ; II. 190, 192 ; csillogó, chrysoberyll I. 299 ; II. 190 ; opálozó, chrysoberyll II. 190 ; szászországi, topas II. 199, 203 ; vizes, moldawit II. 267.
Chrysopál, zöldes színű opál I. 259 ; II. 168, 171.

Chrysopras I. 311, 327; II. 138, 149; éretlen, opál II. 168, 171.
Church-féle oldat II. 5.
Cinnamon-stone, gránát II. 217, 219.
Cipolin, márvány I. 391.
Citrin, sárgaszínű quarz I. 310, 323; II. 138, 145.
Claims, bányatelkek I. 173.
Cliver, hasítás a brilliant köszörülésekor I. 39.
Clôture, beszegő lapocska a brilliant formán I. 19.
Colcothar, simító szer I. 50.
Collett, talp a brilliant formán I. 19.
Collette, fenék a rózsa formánál I. 29.
Compositor gemmarum, keretelő I. 91.
Copal I. 374; II. 261.
Copalin II. 260.
Coquille, csésze a köszörülendő gyémánt tartására I. 43.
Corallium rubrum II. 272.
Cordierit I. 355; II. 234.
Corindon, korund I. 229.
Cornaline, karneol I. 310; II. 138, 148.
Corundum, korund I. 229.
Couronne, korona a drágakövek formáján I. 18.
Cristal de roche, hegyi kristály I. 310.
Cross facet, beszegő lapocska a brilliant formán I. 19.
Crown, korona a drágakövek formáján I. 18.
Cuddapah gyémántos vidéke I. 154.
Culasse, talp a brilliant formán I. 19.
Culet, talp a brilliant formán I. 19.
Cyanit I. 355, 356; II. 204.
Cymophane, chrysoberyll I. 299; II. 190.
Cyprin, vesuvian II. 212, 214.
Csehország gránátbányái I. 292.
Csehek gránátja II. 217; köve, hegyi kristály I. 310; II. 138, 141.
Cseh quarz II. 138, 145.
Csepegő kő, calcit I. 389, 393; II. 176, 180.
Csésze, a köszörülendő gyémánt tartására I. 43.
Csigaházak héjainak megmunkálása I. 53.
Csillagos forma I. 27.
Csillagos kétszeres jószág I. 27.
Csillagos kő, korund II. 161, 165.
Csillagos kövek I. 90.
Csillagos lapocska, a brilliant formán I. 18.
Csillám lemez, 1/4 unduláłási II. 78.
Csillámok II. 267.
Csillogás II. 101.
Csillogó kő I. 347; II. 237.
Csillogó quarz II. 138, 154.
Csingcsang, lapis lasuli a khinaiaknál I. 353.
Csiszolók munkája a köveken I. 52.
Csomós kövek, borostyánkő fajta I. 369.
Csúcsos forma I. 28.
Czelebes gyémántjai I. 185.
Czinnhamu, simító szer I. 50.

Dactyliotheca, gemmagyűjtemény I. 86.
Daubrée synthesisei I. 128.
Dekhan gyémánt termőhelyei I. 153.
Demant, gyémánt I. 147.
Demantoid, zöldszínű gránát I. 286, 289; II. 217, 222.
Demion II. 138, 148.
Denderes achát II. 138, 152.

Dentelle, orom a rózsaformánál I. 29.
Derbyshirei pát, ékes angol fluorit I. 364.
«Deriai-nûr» gyémánt leírása I. 205.
Dessous, alsórész a drágakövek formáján I. 18.
Dessus, korona a drágakövek formáján I. 18.
Dewey, az Egyesült-Államokban talált legnagyobb gyémánt I. 187.
Dél-Afrika csillaga nevű gyémánt I. 166, 221.
«Dél-csillaga» gyémánt leírása I. 210.
Diallag I. 344, 346; II. 240.
Diamant, gyémánt I. 147.
Diamantina I. 158.
Diamantspath, korund II. 161, 166.
Diamond, gyémánt I. 147.
Dichroit, cordierit I. 355; II. 234.
Dickstein, köpczös forma I. 28.
Diopsid I. 344, 345; II. 238.
Dioptas I. 359, 360; II. 223.
Dispersio, szétszórás II. 51, 53; elmozdított II. 87; inklinált, hajolt II. 86; horizontális, szintes II. 85; tournante II. 87.
Disthen, cyanit I. 356; II. 204.
Ditrói sodalith I. 354.
Ditroit II. 232.
Dobsinai kőcsiszoló műhely I. 52.
Dobsinai serpentin I. 383.
Dombos forma I. 36.
Dombos lapocskás forma I. 37.
Dombos vájt forma I. 37.
Dombosan megmunkált rajzolatú kövek I. 53.
Doppe, csésze a köszörülendő gyémánt tartására I. 43.
Doublet, kettőzött kő I. 118.
Doubletták megismerése I. 119.
Dökmé, tajték fajta I. 386.
Drágakő, mi az? I. 6.
Drágakőhulladék a köszörülésre I. 49.
Drágakő köszörülők I. 39.
Drágakő metszők vagy vésők I. 52.
Drúsák II. 38.
Dry diggings, száraz gyémántbányák Afrikában I. 167.
Dupoisat köve II. 110.
Du Toits Pan gyémántbánya Afrikában I. 170.
Dünnstein, vékonyság I. 32.

Ébauche, vázas forma a brillianton I. 42.
Edelopal, nemes opál I. 259.
Edelstein, drágakő I. 6.
Edelsteingrus, drágakő hulladék I. 49.
Egészség köve, pyrit I. 378; II. 137.
Égrisée, a gyémánt formálásakor lehulló gyémántpor I. 42.
Égriser, formálás a gyémánt köszörülésekor I. 41.
Égrisoir, ládika a gyémánt formálásához I. 42.
Egybetartozás jelenségei II. 4.
Egyes dombos forma I. 37.
Egyesült-Államok berylljei I. 252; phenakitjai I. 280; turmalinjai I. 299.
Egyiptom egykori smaragd bányái I. 244.
Egyiptomban a karat I. 76.
Egyiptomi jáspis II. 138, 149.
«Egyiptomi pasa» gyémánt leírása I. 221.
Egyszer megmunkált brilliant I. 196.
Egyszerű jószág I. 28.
Egyszerű kristályok II. 35.
Egyszimmétriás kristályok opt. tengelyképe II. 85.
Egyszínű fény II. 52.

Egytengelyű kristályok II. 70, 75, 98.
Elæolith, nephelin I. 359 ; II. 231.
Elektromos viselkedés II. 103.
Elektron, borostyánkő I. 367.
Elektrum, borostyánkő I. 367.
Elemek II. 112.
Elementáris kő, pyrit II. 137.
Elementum kő, nemes opál I. 269 ; II. 168, 169.
Elmállás II. 119.
Elsősorbeli ásványtermő helyek II. 129.
Elsősorbeli kőzetek II. 127.
Első vizű gyémántok I. 191.
Emerald, smaragd I. 241.
Eméraude, smaragd I. 241.
En cabochon, görbült lapú forma I. 36.
Enhydros, folyadékkal megtelt chalcedon I. 310 ; II. 138, 148.
Enstatit II. 236.
Epidot I. 357, 359 ; II. 210.
Eredeti ásványtermő helyek II. 129.
Eredeti kőnemek II. 127.
Érczek virágja, fluorit I. 362 ; II. 174.
Érték megszabása a drágaköveknél I. 71.
Eruptiv kőzetek II. 126.
Erythrina corallodendron magja mint súlyegység I. 74.
Essence d'orient I. 407.
Esterházy herczegek drágaságai I. 97.
«Estrella do Sul» gyémánt leírása I. 210.
Eszterga a kőköszörülésre I. 51.
Észak-Amerika gyémántjai I. 186.
Étetése a drágaköveknek I. 15.
Euclase, euklas I. 294.
«Eugénie» gyémánt leírása I. 222.
Euklas I. 294 ; II. 205.
Euosmit II. 261.
Európa drágakövei I. 141.
Évidé, vájt dombos forma I. 37.
Exquisit borostyánkő I. 369.

Façetta, lapocska a drágakövek formáján I. 18.
Facette à étoile, csillagos lapocska a brilliant formán I. 18.
Facette de traverse, fiók lapocska a brilliant formán I. 19.
Fajsúly II. 4 ; táblázata II. 274.
Fantázia-gyöngyök I. 405.
Faopál I. 259, 277 ; II. 168, 171.
Farkasszeme kő, orthoklas I. 347 ; II. 251.
Fazekas kő I. 382 ; II. 226, 228.
Fecskeköve II. 268.
Fekete borostyánkő I. 377 ; gyémánt I. 192 ; kláris II. 272 ; szén II. 262.
Felhő, a gyémánt hibája I. 195.
Felhős achát II. 138, 152 ; chalcedon II. 138, 147.
Felhős (hibás) kövek I. 110.
Felsen-rubin, gránát II. 217, 220.
Fenekes keretelés I. 56.
Fenék, a rózsa formánál I. 29.
Festés mint szépítő eljárás I. 121, 123.
Feuerstein, tűzkő I. 311.
Feuillette, karima a drágakövek formáján I. 18.
Félig-brilliant I. 29 ; chalcedon II. 138 ; drágakövek I. 146 ; hollandi rózsa I. 30 ; karneol II. 138, 147 ; opál I 259, 277 ; II. 168, 171.
Fényesítés I. 16 ; a gyémánt megmunkálásakor I. 43.
Fényesség nemei II. 41 ; táblázata II. 280.
Fényes szén II. 263.
Fénysugarak útja a brilliantban I. 22.

Fénytalálkozás II. 102.
Fióklapocska, a brilliant formán I. 19.
Firmamentum köve, nemes opál I. 269; II. 168, 169.
Firniss kövek, borostyánkő fajta I. 370.
Fizikai sajátságok II. 2.
Flèche d'Amour, szerelem-nyilas kő I. 341.
Flint, tűzkő I. 311; II. 138, 156.
Flint-üveg I. 114.
Floating reefs, az afrikai gyémántbányák homokkő tuskói I. 171.
Flórenczben a karat I. 75, 76.
«Flórenczi» gyémánt leirása I. 209.
Flórenczi mozaik I. 400.
Fluoreskálás II. 103.
Fluorit I. 361, 362; II. 174.
Folie, béllelő lapocska I. 120.
Folyadékok, súlyosak, a fajsúly meghatározására II. 5.
Folyóvizi kövek, az afrikai vizes bányák gyémántjai I. 168.
Forma, hibái a drágaköveken I. 109; külső, az ásványokon II. 28; milyen formájúakká köszörülik a drágaköveket? I. 15; felosztása I. 17.
Formálás, a gyémánt köszörülésekor I. 41.
Formátlan ásvány II. 2, 29.
Formula, chemiai II. 115.
Földpátok I. 347; II. 252.
Franczia koronakincsek eladása I. 201.
Francziaországban a karat I. 76.
Frankfurtban M. m. a karat I. 75.
Fúrás a drágakövekben I. 55.
Függő, köszörülési forma I. 31.
Fülbevalók legendája I. 95.
Fürészelése a gyémántnak I. 40.
Füstös quarz II. 138, 142.
Gagat, szén I. 394; II. 264.
Gargun, zirkon II. 158, 160.
Garnet, gránát I. 286.
Gänge, telérek II. 128.
Gem, drágakő I. 6.
Gemischte Schnitt, vegyes formájú kövek I. 34.
Gemma, rajzolattal megmunkált kő I. 53.
Gemmæ astriferæ, csillagos kövek I. 90.
Gemmæ Basilidianæ I. 90.
Gemmák kövei a régieknél I. 89.
Gemme du Vesuv, vesuvi gemma I. 358.
Geologia II. 123.
Gestreckt, nyuzga formáju kövek I. 38.
Giallo antico, márvány I. 391.
Gibraltári kő, calcit II. 176, 180.
Girasol, orientális, csillogó korund I. 230; II. 161, 166.
Girasol, kékesfehér, vöröses színekkel játszó opál I. 259; II. 168, 171; orthoklas II. 251.
Girdle, karima a drágakövek formáján I. 18.
Glanzkohle, fényes szén II. 263.
Glassy stones with smoky corners, füstösszürke színű afrikai gyémántok I. 183.
Glyptika, drágakőmetszés I. 89.
Golkonda gyémántjai I. 153, 155, 156.
Golyós jáspis II. 138, 149.
Goutte d'eau, topas II. 199, 201.
Goutte de sang, spinell II. 186, 188.
Goutte de suif, lapos forma I. 37.
Görbült lapú formák I. 36.
Grain de sel, igen apró gyémántok I. 197.
Granatit, staurolith, II. 196.

Grán, mint gyémántot mérő súly I. 202.
Gránát I. 286 ; II. 217 ; bobrovkai, zöldszínű gránát I. 286, 289 ; orientális II. 217, 220 ; siriai, Pegubeli almandin I. 293.
Gránátbort I. 291.
Gránát csésze, vájt dombosan köszörült gránát I. 290.
Graos, gyémántot mérő súly Braziliában I. 202.
Graphit II. 262.
Grauen, formálás a gyémánt köszörülésekor I. 41.
Graus, borostyánkő fajta I. 370.
Grenat, gránát I 286.
Griqualand, nyugati, gyémántbányái I. 164.
Gross-stein-schneider, nagyban dolgozó kőköszörülők I. 51.
Grossular, gránát, II. 217, 219.
Groth ásvány rendszere II. 132.
Groth-féle polározó készülék II. 63, 64.
Grupiara, gyémántos törmelék Braziliában I. 160.
Guarnaccino, gránát II. 217, 220.
Gummikő, opál II. 168, 169.
Gyémánt I. 147 ; II. 134 ; ára I. 194 ; gyémántások sorsa I. 148 ; gyémántbányák termése Afrikában I. 179 ; gyémánt hulladék használata köszörülésre I. 40 ; használata az iparban I. 132 ; gyémántköszörülés I. 39 ; gyémántköszörülő műhelyek I. 46 ; a meteoritban I. 190 ; sajátságainak kipuhatolása I. 224 ; synthesise I. 130 ; színesek, kiválók I. 222 ; világhírűek I. 203.
Gyémánt, cseh, hegyi kristály I. 310 ; II. 138, 141 ; d'alençoni, füstös quarz I. 310 ; II. 138, 142 ; kappgut I. 31 ; látszatos, hegyi kristály I. 310, 316 ; II. 138, 141 ; maturai, zirkon II. 158, 160 ; máramarosi, hegyi kristály I. 310, 316 ; II. 138, 141 ; occidentális, hegyi kristály I. 310 ; II. 138, 141 ; rabszolgáké, víztiszta topas I. 254 ; II. 199, 201 ; rajnai, hegyi kristály I. 310 ; II. 138, 141.
Gyémántpor a köszörülésre I. 48.
Gyöngy I. 401 ; II. 269 ; benőtt II. 271.
Gyöngyöskő, perlit II. 266.
Gyűrűk a babyloniaknál I. 81 ; a legrégibb időkben I. 89 ; a rómaiaknál I. 85.
Gyűrű, a Polykratesé I. 81.
Gyps I. 389 ; II. 184 ; rostos II. 184, 186.

Hæmatit I. 377, 379 ; II. 167.
Haidinger-féle lupe II. 95.
Hajas kő, zárványos hegyi kristály I. 310 ; II. 138, 141.
Halbbrillant, félig brilliant I. 29.
Halbgründig, talpas köszörülési forma I. 32.
Halszeme-kő, apophyllit I. 360 ; orthoklas I. 347 ; II. 251.
Hamburgban a karat I. 75.
Hamis doubletek I. 118.
Hamis drágakő I. 113.
Hamisítás a drágaköveknél I. 111.
Hamu, a gyémánt hibája I. 195.
Hanau gyémántköszörülő műhelye I. 47, 227.
Harlequin opál II. 168, 170.
Harmadiksorbeli gyémánt I. 192.
Hasadás II. 24, 25 ; táblázata II. 278.
Hasítás a brilliant köszörülésekor I. 39.
Haüyn I. 351, 353 ; II. 232.

Hármas kövek, hamisítás fajtája I. 118.
Háromszoros brilliant I. 20, 196.
Háromszoros jószág I. 20.
Hátsó-India drágakövei I. 142.
Hegyi kristály I. 310, 312; II. 138, 140; brilliant formában I. 25; használata az iparban I. 136.
Hegységek eredete II. 127.
Heliotrop I. 311, 329; II. 138, 150.
Hemimorphit I. 398; II. 264.
Hessonit, sárga-jáczintvörös színű gránát I. 286, 288, 293; II. 217, 218.
Heterogén ásványok II. 2.
Hibák a drágakövekben I. 106.
Hiddenit, spodumen I. 344; II. 240.
Himbeerschörl, turmalin II. 206, 209.
Hiúz köve, sötétkék cordierit I. 355; II. 234.
Hím- és nő drágakövek I. 150.
Hím carneol II. 138, 148.
Hold köve, orthoklas I. 347, 348; II. 251; orientális, orthoklas I. 348.
Hollandiában a karat I. 76.
Hollandia gyémántköszörülő műhelyei I. 46.
Hollandi rózsa I. 29; félig I. 30.
Hollowed, vájt dombos forma I. 37.
Holló kövének babonája I. 100.
Homogén ásványok II. 2.
Homokkövek, borostyánkő fajta I. 370.
Homokos (hibás) kövek I. 110.
Honduras opáljai I. 274.
Hope kék gyémántja I. 222.
Hopetowni gyémánt története I. 166.
Hordalékos ásványtermő helyek II. 129.
Hornstein, szarukő I. 311.
Hornstone, szarukő I. 311.
Hónapok kövei I. 103.
Hulladék, borostyánkő fajta I. 370.
Hyacinth királyfi regéje I. 283.
Hyacinth, vörös színű zirkon I. 283; II. 158, 160; barna, gránát I. 286; II. 217, 219; ceyloni, gránát II. 117, 219; de Compostella, vörös színű quarz I. 310; II. 138, 142; dissentisi, gránát II. 217, 219; orientális, sárgás-fehéres vörös korund I. 229; II. 161, 164; orientális, vörös színű zirkon I. 283; II. 158, 160; vesuvi, vesuvian II. 212.
Hyalith, víztiszta, üveghez hasonló opál I. 259, 277; II. 168, 169.
Hydrophan, vízben áttetszővé, színekkel játszóvá váló opál I. 259, 278; II. 168, 171.
Hypersthen I. 344, 346; II. 237.

Ibolyaszínű kövek II. 288.
Ichthyophthalmit, apophyllit I. 360.
Idar, achátipara I. 333.
Idiochromás ásványok II. 91.
Idokras, vesuvian I. 357.
Igazi rózsa I. 29.
Ilmakiur II. 138, 147.
Indiai archipelagus drágakövei I. 142; forma I. 28; gyémánt I. 153; regula a gyémánt árának megszabására I. 194; topas II. 199, 201.
Indikolith, kékszínű turmalin I. 295; II. 206, 210.
Inka köve, pyrit I. 378; II. 137.
Intaglio, bevésett rajzolatú kő I. 53, 91.
Interferálás II. 102.
Iolith, cordierit I. 356.
Ipar szolgálatában a drágakövek I. 131.

Iris, szivárványos hegyi kristály I. 310; II. 138, 141.
Iris quarz, szivárványos hegyi kristály I. 310.
Irisálás II. 102.
Irodalom II. 294.
Isis nobilis II. 272.
Isotrop ásványok II. 65, 96.
István köve, fehér chalcedon vörös foltokkal I. 310; II. 138, 147.
Itacolumitban a gyémánt I. 161.

Jacinta la bella, gránát II. 217, 219.
Jacinth, zirkon II. 158, 160.
Jadeit I. 382, 388; II. 242.
Jagersfontein gyémántbánya Afrikában I. 183.
Japánban a hegyi kristály használata I. 317.
Jargon, színtelen vagy sárgás, füstösbarna zirkon I. 283, 285; II. 158, 160.
Jargoon, zirkon; Jargon de Ceylon, zirkon II. 158, 160.
Jaspe, Jasper, jáspis I. 310.
Jaspopál, I. 259, 278; II. 168, 172.
Jayet, barna szén II. 264.
Jáspis, I. 310, 326; II. 138, 149; egyiptomi I. 311; golyós I. 311; porczellános II. 265; szalagos I. 311.
Jáva gyémántjai I. 185.
Jáván a karat I. 76.
Jelleg, optikai II. 77, 78, 88.
Jet, szén I. 394; II. 264.
Jég, a gyémánt hibája I. 195.
Jolit, cordierit I. 355; II. 234.
Jolly-féle mérleg II. 13.
Josephine, Napoleon neje és a smaragd I. 241.
Jókarban tartása a drágaköveknek I. 68.
Ju, nephrit I. 388.
Jungfernperle, leánygyöngy I. 408.
Juwel, drágakő I. 6.

Kagylós márvány, calcit II. 176, 179.
Kalait, türkisz II. 193.
Kalette, talp a brilliant formán I. 19.
Kalmuk-achát, opál II. 168, 172.
Kameó, dombosan megmunkált rajzolatú kő I. 53, 91; csigából I. 410.
Kameók, híresek I. 332; megmunkálása I. 92.
Kaneelkő, sárga jáczintvörös színű gránát I. 286, 288, 293; II. 217, 219.
Kannelszén II. 263.
Kaolin, II. 230.
Kappgut gyémánt I. 31.
Karat I. 74, 202; értéke az egyes kereskedelmi helyeken I. 75, 76.
Karatos jószág, egy karatnál könynyebb gyémánt I. 197.
Karbunkulus I. 288; forma I. 36; meséje I. 286; gránát II. 217, 220.
Karczolás színe II. 23.
Karfunkel, gránát II. 217, 220.
Karikás achát II. 138, 152.
Karima, a drágakövek formáján I. 18.
Karimás keretelés I. 56.
Karneol I. 310, 325; II. 138, 148.
Karneol, félig, sárgás chalcedon I. 310.
Karneol-beryll, fehérsárgás karneol I. 310; II. 138, 148.
Karneolonyx I. 311; II. 138, 152.
Karoo formálat Dél-Afrikában I. 169.
Karund, korund I. 230.
Käsesteine, formátlan gyémántok I. 198.
Kashmir sapphirjai I. 235.

Kasolong, piszkos sárgás szinű opál I. 259, 278; II. 168, 172.
Katzenauge, macskaszeme kő I. 311.
Kavics, rajnai, hegyi kristály I. 310.
Kelet-India drágakövei I. 142.
Keleti tengeri borostyánkő I. 369.
Keménység II. 18; táblázata II. 277.
Kereskedés a drágakövekkel I. 70.
Keretelés I. 56.
Kettős dombos forma I. 37.
Kettős lapocskás forma I. 35.
Kettős sugártörési tehetség táblázata II. 284.
Kettőzés a hamisított drágaköveken I. 117.
Kettőző pát II. 56.
Kettőzött rózsa I. 30.
Kék vagy zöldes-kék szinű kövek II. 288.
Kékfehér szinű gyémántok I. 193.
Képes achát II. 138, 152.
Kétszer megmunkált brilliant I. 196.
Kétszeres brilliant I. 26; angol brilliant I. 27; jószág I. 26; jószág, csillagos I. 27.
Kéttengelyű kristályok II. 71, 73, 80, 99.
Kigyószeme kő II. 268.
Kikerekítés, a drágakövek köszörülésekor I. 47.
Kimagasló munkák I. 53.
Kimberley gyémántbánya Afrikában I. 170, 176.
Királyi jogar, magyar, hegyi kristály gömbje I. 318.
Kis-ázsiai tajték I. 385.
Kláris I. 401, 409; II. 272.
Klárisos achát II. 138, 152.
Klein-féle oldat II. 5, 12.
Kleinsteinschneider, drágakőköszörülők I. 47.
Kleopatra gyöngye I. 403.
Klieven, hasítás a brilliant köszörülésekor I. 39.
Klumpig, potrohos formáju kövek I. 38.
Knotel, csomós kövek, borostyánkő I. 369.
«Koh-i-nûr» gyémánt leírása I. 211.
Kolbászos kő I. 311; II. 138, 156.
Kollini gránát II. 217, 220.
Kolophonit, gránát II. 217, 223.
Kombinált kristályok II. 36.
Komstfarbig, tejes fehérszinű borostyánkő I. 376.
Konglomerátumok II. 127.
Konoskópos vizsgálat II. 64.
Kopenhágai korona-kincsek amethystje I. 322.
Kopjes, délafrikai dombok I. 169.
Korona, drágakövekkel kirakva I. 89; magyar, drágakövei I. 238, gyöngy ékességei I. 408.
Korona-üveg I. 114.
Korona a drágakövek formáján I. 18; a rózsa formánál I. 29.
Koronás rózsa I. 29.
Korong a gyémánt köszörülésére I. 43.
Korongok anyaga a köszörüléshez, simításhoz I. 48; nemei I. 52.
Korund I. 229; II. 161; brilliant formában I. 25; használata az iparban I. 134.
Kova breccia I. 311; II. 138, 156.
Köpczös forma I. 28.
Köszörülés I. 15, 38.
Köszörülő malom I. 43.
Köszörülők felosztása I. 39.
Köszörülők munkája a drágaköveken I. 47.
Kövek a régieknél I. 89.
Kövesedések II. 123.
Kövületek II. 123.

Kőcsiszolók munkája I. 52.
Kőköszörülők, nagyban dolgozók I. 39, 51.
Kőmetszők I. 39.
Kő-velő I. 382 ; II. 230.
Kővésők I. 39.
Kőzetek I. 142 ; II. 1, 125.
Kristályok II. 3, 29.
Kristályokban termett ásványok II. 2.
Kristályrendszerek táblázata II. 279.
Krokydolith I. 342, 361, 362 ; II. 245.
Krone, korona a drágakövek formáján I. 18.
Krystallos I. 313.
Kruinige Moderoozen, félig hollandi rózsa I. 30.
Kuara, súlyegység I. 74.

Labora, tökéletlenül megmunkált indiai gyémánt I. 156.
Labradorit I. 347, 349 ; II. 253.
Languedoci márvány I. 391.
Lapis crucifer, andalusit II. 107 ; staurolith II. 196.
Lapis lasuli I. 351 ; II. 233.
Lapis mutabilis, opál II. 168, 171.
Lapocska, a drágakövek formáján I. 18.
Lapocskás forma, kettős I. 35 ; dombos forma I. 37.
Lapos forma I. 37.
Lasurkő II. 233.
Latos gyöngyök I. 405.
Lazulith II. 195 ; spanyol, cordierit II. 234.
Láva I. 398 ; II. 126, 265 ; üveges, obsidián II. 266.
Leánygyöngy I. 408.
Legegyszerűbb rózsa I. 30.
Legenda Ábrahámról I. 401 ; a drágakövekbe való vésésről I. 78 ; a fülön-függőkről I. 95.
Lepidolith I. 398 ; II. 267.
Lerakódásbeli kőzetek II. 125.
Leucosapphir, víztiszta korund I. 230 ; II. 161, 165.
Leukogránát II. 217, 220.
Leveles elválás II. 26.
Lignit II. 263.
Lilalith, lepidolith II. 267.
Linkur, zirkon II. 158, 160.
Lipcsében a karat I. 75.
Lissabonban a karat I. 75.
Londonban a karat I. 75.
L'orient, a gyöngyök egyik szépségi jelzője I. 405.
Losange, lozenge, sarok lapocska a brilliant formán I. 19.
Lothperlen, latos gyöngyök I. 405.
Lucullan, márvány I. 391.
Lumachella, calcit I. 389, 393 ; II. 176, 179.
Lumps, borostyánkő fajta I. 370.
Lupe, mineralógusoké II. 109.
Lynkurion I. 371.

Macskaszeme kő I. 311, 340 ; II. 138, 154 ; igazi, chrysoberyll I. 299, 300 ; II. 190.
Madrasban a karat I. 75.
Madridban a karat I. 75.
Magyarhon drágaköve I. 141.
Magyarok pompái I. 96.
Mahanadi folyó gyémántbányái I. 153, 155, 156.
Main reefs, az afrikai gyémántbányák homokkő falai I. 171.
Mainzer Fluss, színtelen strass I. 114.
Malachyt I. 377, 379 ; II. 182.
Malom, köszörülő I. 43.
Mandelato, márvány I. 391.
Manik, zöldesszínű indiai gyémánt I. 156.
Marekanit, obsidián II. 267.
Mascha, gyémántot mérő indiai súly I. 202.

Masszás kőzetek II. 125.
«Matam» gyémánt leírása I. 204.
Mágneses viselkedés II. 103, 105.
Márvány, calcit I. 389, 390; II. 176, 178.
Másodsorbeli ásványtermő helyek II. 129; gyémánt I. 192; kőzetek II. 127.
Megmunkálása a drágaköveknek I. 14.
Melanit, feketeszínű gránát I. 289; II. 217, 223.
Meleagrina margaritifer II. 269.
Melegség II. 106.
Mese a gyöngyről I. 402; karbunkulusról I. 286.
Mesterséges drágakövek I. 126.
Meteoritban a gyémánt I. 190.
Meteoritek I. 140.
Methylenjodid II. 5, 11.
Metszés gyémántba I. 94; kőbe I. 39.
Meule, köszörülő malom I. 43.
Mexikó nemes opáljai I. 274, 276.
Mexikói-onyx, stalagmitos mészkő I. 393.
Mérleg a drágakő-árusoknál 73; fajsúly meghatározásra II. 15.
Mészkő, rostos II. 176, 177; szemcsés II. 176, 178.
Mikroklin I. 347; II. 253.
Milchquarz, tejes quarz I. 310.
Milky quartz, tejes quarz I. 310.
Minas Geræs gyémánt termelése I. 163.
Mineralogia, mire való II. 1.
Mohos achát II. 138, 152.
Mohs-féle keménységi fokozat II. 19.
Mokka kő I. 310, 325; II. 138, 147.
Moldavit II. 267.
Mondstein, hold köve I. 347.
Monochromás, egyszínű-fény II. 52.
Moonstone, hold köve I. 347.
Moor, pörkölt elefántcsont és mastix keveréke I. 121.
Morion, a legsötétebb füstös quarz I. 310; II. 138, 142.
Motichull, víztiszta indiai gyémánt I. 155.
Mozaik I. 398.
Mugelige Schnitt, görbült lapú forma I. 36.
Muranoi avanturin I. 339.
Murrhini vázák I. 363.
Muschelige Schnitt, görbült lapú forma I. 36.
Müller-féle üveg, opál II. 168, 169.
Művészi használása a drágaköveknek I. 59.

Nagyolás, a gyémánt köszörülésekor I. 41.
«Nagy-Mogul» gyémánt leírása I. 205.
Naniesterstein, gránát II. 217, 223.
Napköve, csillogó korund I. 230; II. 161, 166; csillogó oligoklas I. 347, 350; oligoklas II. 253.
«Nassac» gyémánt leírása I. 219.
Natrolith I. 359, 360; II. 255.
Negyedik sorbeli gyémánt I. 192.
Nemes-rozsda II. 184.
Nephelin I. 356, 361; II. 231.
Nephrit I. 382, 388; II. 244.
Nero antico, márvány I. 390.
New Rush vagy Kimberley gyémántbánya Afrikában I. 170.
New-South-Wales opáljai I. 275.
Németalföldi Indiák gyémántbányái I. 184.
Németalföldi kameó I. 333.
Németország achátipara I. 333.
Németországban a karat I. 76.
Nicol-féle prizmák II. 61.
Nilusi kavics, jáspis I. 311; II. 138 149.

«Nizam» gyémánt leírása I. 204.
Nodules, csomós kövek, borostyánkő I. 369.
Nonpareilsek I. 197.
Nő- és hím drágakövek I. 150.
Nő karneol II. 138, 148.
Nyújtott brilliantforma I. 35,
Nyuzga formájú kövek I. 38.

Oberstein achátipara I. 333.
Obsidián I. 394; II. 265, 266.
Occidentális, közönséges drágakő I. 145.
Occidentális achát II. 138, 152.
Oculus mundi, opál II. 168, 171.
Odontolith II. 193.
Oeil de chat, macskaszeme kő I. 311.
Oitava, gyémántot mérő súly Braziliában I. 202.
Olaszországi márványok I. 391.
Oldali lapocska, a brilliant formán I. 18.
Old de Beer gyémántbánya Afrikában I. 170, 172.
Oligoklas I. 347; II. 253.
Olivin I. 303; II. 214.
Onyx I. 311, 331; II. 138, 152; kameóra használva I. 92; mexikói, stalagmitos mészkő I. 393; II. 180.
Opal, opale, opál I. 259.
Opal, noble or precious, nemes opál I. 259.
Opál I. 259; II. 168; aranyos I. 259; II. 168, 170; ceyloni, orthoklas I. 347; II. 251; csillogó I. 259; II. 168, 170; harlequin I. 259; közönséges II. 168, 171; lángos I. 259; II. 168, 170; nemes I. 259; II. 168, 169; orientális, nemes opál I. 259; II. 168, 169; szurkos I. 259, 277; II. 168, 171; tejes I. 259, 277; II. 168, 171; tüzes I. 259, 276; II. 168, 170; üveges II. 168, 169; változékony II. 168, 171; viaszkos I. 259, 277; II. 168, 171; vizes, orthoklas I. 347; II. 251.
Opálachát I. 259; II. 168, 172.
Opál anyja I. 259, 276; II. 168, 170.
Opálgyökér I. 259; II. 168, 170.
Opáljaspis I. 259; II. 168, 172.
Opus musivum, mozaik I. 399.
Orange, szabad állam, gyémántbányái I. 164.
Orientális achát II. 138, 152.
Orientális jelző mit jelent a drágaköveknél I. 9.
Orientális, finom drágakő I. 145.
Orlecz, rhodonit II. 243.
«Orlov» gyémánt leírása I. 205.
Orom, a rózsa formánál I. 29.
Oroszországban a karat I. 76.
Oroszország alexandritjai I. 302; beryll bányái I. 250; drágakövei I. 141; gyémántjai I. 188; labradoritjai I. 350; rhodonitjai I. 345; smaragd bányái I. 246; topasai I. 257.
Orosz kincstár gyémántjai I. 223.
Orosz malachytipar I. 380.
Orthoklas I. 347; II. 251.
Orthoskópos vizsgálat II. 64.
Osztályozása a drágaköveknek I. 144.
Osztás, chemiai, fizikai II. 111.
Ounce pearls, latos gyöngyök I. 405.
Ólom-üveg I. 114.
Órákban használt drágakövek I. 294.
Ökörszeme kő, színekkel játszó labradorit I. 347; II. 254.
Öntött üvegek I. 125.
Összetett kristályok II. 36.

Pagodit, agalmatolith II. 230.
Pala, simító I. 50.
Panna, narancshoz hasonló színű indiai gyémánt I. 156.
Panno di Morte, márvány I. 391.
Parangonsok I. 197.
Parangon gyöngyök I. 405.
Paszta, átnemlátszó üveg I. 115.
Patina II. 184.
Pavilion, alsórész a drágakövek formáján I. 18.
Pavilion facet, alsó lapocska a brilliant formán I. 19.
Pechkohle, szurkosszén II. 263.
Pegu drágakövei I. 142.
Pehely, a gyémánt hibája I. 195.
Peliom, cordierit I. 355.
Pendeloque, függő, köszörülési forma I. 31.
Peredell, sárgazöld-színű topas I. 254; II. 199, 201.
Peridot, braziliai, zöldszínű turmalin I. 295; II. 206, 210.
Péridot, olivin I. 303; II. 214.
Peristerit, albit I. 347, 348; II. 253.
Perlit II. 266.
Perzsiában a karat I. 76.
Perzsia drágaköve I. 142; türkiszei I. 307.
Peru smaragdbányászata I. 244; II. 246, 248.
Petrefaktumok II. 123.
Petrographia II. 128.
Pämbelly, tajték fajta I. 386.
Pánczélos gyémánt I. 195.
Párisban a karat I. 75.
Párisi kameó I. 332.
Phenakit I. 279; II. 215.
Phénacite, phenakit I. 279.
Phosphoreskálás II. 103.
Pierre à potrait, takaró I. 32; de corne, szarukő I. 311; de lune, hold köve I. 347; épaisse, köpczös forma I. 28; non recoupé I. 28; précieuse, drágakő I. 6.
Pietra dura, flórenczi mozaik I. 400.
«Piggot» gyémánt leírása I. 219.
Pingos d'agoa, topas II. 199. 201.
Pink, topas II. 199, 201.
Pint, oktaéder formájú gyémánt I. 198.
Pistazit, epidot I. 359.
«Pitt» gyémánt leírása I. 205.
Plagioklas II. 252.
Planéták kövei I. 104.
Plasma I. 311, 329; II. 138, 150.
Pleiochroismus II. 90, 98.
Pleonast, spinell II. 186, 189.
Plexaura antipathes II. 272.
Pointe native, csúcsos forma I. 28.
Polározás II. 55, 57.
Polározó készülék II. 62.
Poliren, fényesítés I. 43.
Polirozás I. 16; II. 41.
Polissage, fényesítés I. 43.
Politor, csiszoló I. 91.
Polykrates gyűrűjéről I. 81.
Pontos achát II. 138, 152; chalcedon II. 138, 147.
Porczellános jáspis II. 265.
Poros gyöngyök I. 405.
Poros (hibás) kövek I. 110.
Portor, márvány I. 391.
Portugall kincstár gyémántjai I. 218, 223.
Portugalliában a karat I. 76.
Potrohos formájú kövek I. 38.
Pörkölése a drágaköveknek I. 122.
Prase I. 311; II. 138, 150.
Prasem I. 311, 328; II. 138, 150.
Prasius, plasma I. 329.
Prasopál, zöldesszínű opál I. 259, 277; II. 168, 171.
Precious stone, drágakő I. 6.
Prehnit I. 361; II. 224.

Puddingos kő I. 311, 343; II. 138, 156.
Punamu kő, nephrit I. 389.
Pyknométeres mérés II. 16.
Pyrit I. 377; II. 137.
Pyroelektromosság II. 105.
Pyrop, vörösszínű gránát I. 286, 288; II. 217, 211.
Pyrophan, vízben áttetszővé, színekkel játszóvá váló opál I. 259; II. 168, 171.
Pyrophyllit II. 231.
Pyrosmaragd, fluorit II. 174, 176.
Pyroxén II. 238, 239.

Quartz, quarz I. 310.
Quartz aventuriné, avanturin I. 311.
Quartz enfumé, füstös quarz I. 310; hyalin laiteux, tejes quarz I. 310; hyalin rose, rózsás quarz I. 310.
Quarz I. 310; II. 138; brilliant formában I. 25; cseh, citrin I. 310; csillogó II. 311; füstös I. 310, 323; macskaszeme kő I. 341; rózsás I. 310, 324; skót, citrin I. 310; szivárványos I. 310; tejes I. 310.
Quarz breccia I. 311; II. 138, 156.
Quarz-változatok megfestése I. 124; az iparban I. 136.
Queensland opáljai I. 275.
Queretaro opáljai I. 274.
Querfacette, fiók lapocska a brilliant formán I. 19.
Quertze, a quarz régi neve I. 313.
Quilate, gyémántot mérő súly Braziliában I. 202.
Quoin, sarok lapocska a brilliant formán I. 18.
Quoin, sugár lapocska a brilliant formán I. 19.

Radde-féle színsorozat II. 92.
Ragasztó a gyémánt köszörüléséhez I. 41.
Rajnai kavics, quarz II. 138, 141.
Rangosztály a drágaköveknél I. 146.
Rauchquarz, füstös quarz I. 310.
Rautenstein, rózsa, köszörülési forma I. 29.
Rángatódzó gyémánt I. 195.
Reakcziók, chemiaiak II. 117.
Refuse, borostyánkő fajta I. 370.
Rege a borostyánkőről I. 366; Jupiterről és a gyémántról I. 149; az onyxról I. 331.
«Regent» gyémánt leírása I. 205.
Rendszere az ásványoknak II. 131; a kristályoknak II. 33.
Rhodonit I. 344, 345; II. 243.
Rhombos rendszerű kristályok opt. tengelyképe II. 84.
River diggings, vizes gyémántbányák Afrikában I. 167.
Rock crystal, hegyi kristály I. 310.
Rohrbach-féle oldat II. 5, 12.
Római mozaik I. 399.
Romániai borostyánkő I. 377.
Romos achát II. 138, 152.
Rose, rózsa, köszörülési forma I. 29; recoupé, kettőzött rózsa I. 39; quartz, rózsás quarz I. 310.
Rosenquarz, rózsás quarz I. 310.
Rosette, rózsa, köszörülési forma I. 29.
Roso antico, márvány I. 391.
Rózsa, a gyémánt egy köszörülési formája I. 29; brabanti I. 30; félig hollandi I. 30; hollandi I. 29; igazi I. 29; kettőzött I. 30; koronás I. 29; legegyszerűbb I. 30.
Rózsácskák I. 31.
Rózsásquarz II. 138, 145.
Rögek, borostyánkő fajta I. 370.

Rubasse, vörösszínűre festett hegyi kristály I. 317.
Rubellit, vörösszínű turmalin I. 295 ; II. 206, 209.
Rubicell, sárgásvörös-színű spinell I. 281 ; II. 186, 188.
Rubin, vörösszínű korund I. 229, 230 ; II. 161, 163 ; brilliant formában I. 25 ; használata drótok készítésére I. 135 ; mesterséges I. 130 ; arizonai, vörösszínű gránát I. 286 ; braziliai, vöröses színű topas I. 254, 256 ; II. 199, 201 ; Capról való, vörös gránát I. 183, 290 ; II. 217, 220 ; ceyloni, gránát II. 217, 220 ; cseh, rózsás quarz I. 310 ; II. 138, 145 ; csillagos, vörösszínű korund I. 229 ; II. 161, 166 ; hamis, rózsaszínű fluorit I. 363 ; II. 174 ; orientális, vörösszínű korund I. 229 ; II. 161, 163 ; violett, ibolyás színű korund I. 229 ; II. 161, 164.
Rubinasteria, vörösszínű korund I. 229 ; II. 161, 166.
Rubin-balais, vörösszínű spinell I. 281 ; II. 186, 188.
Rubin-macskaszeme, vörösszínű korund I. 229 ; II. 161, 166.
Rubin-spinell, sötét vörösszínű spinell I. 281 ; II. 186, 188.
Rubis, ruby, rubin I. 229.
Rundiren, kikerekítés a drágakövek köszörülésekor I. 47.
Rundiste, karima a drágakövek formáján I. 18.
Rutte, gyémántot mérő súly I. 202.

«Sah» gyémánt leírása I. 219.
Sajtoskövek, formátlan gyémántok I. 198.
Salam köve, korund II. 161, 167.
Salobro gyémánttermő helyei I. 162.
Sancy-forma a gyémánton I. 219.
«Sancy» gyémánt leírása I. 219.
Sandgut, borostyánkő fajta I. 370.
Saphir, sapphir I. 229.
Sappar, cyanit I. 356 ; II. 204.
Sapparé, cyanit I. 356 ; II. 204.
Sapphir, kékszínű korund I. 229 ; II. 161, 164 ; brilliant formában I. 25 ; braziliai, kékszínű turmalin I. 295 ; II. 206, 210 ; braziliai, világos kékszínű topas I. 254 ; II. 199, 201 ; csillagos, kékszínű korund I. 229 ; II. 161, 166 ; fehér, víztiszta korund I. 230 ; II. 161, 165 ; hím, megtelt kékszínű korund I. 229 ; II. 161, 165 ; hiúzé, feketés, zöldes kék korund I. 230 ; II. 161, 165 ; a hiúzé, sötét kék cordierit I. 355 ; II. 234 ; a hiúzé, tokaji, obsidián II. 266 ; indigós, megtelt kékszínű korund I. 229 ; II. 161, 165 ; macskáé, feketés, zöldes kék korund I. 230 ; II. 161, 165 ; nő, halvány, fehérbe játszó kékszínű korund I. 230 ; II. 161, 165 ; opálozó, kékszínű korund I. 229 ; II. 161, 166 ; orientális, kékszínű korund I. 229, 235 ; II. 161, 164 ; sárga, eleven sárgaszínű korund I. 230 ; II. 161, 165 ; vizes, világoskék cordierit I. 355 ; II. 234 ; vizes, igen halvány kékszínű korund I. 230 ; II. 161, 165 ; asteria, kékszínű korund I. 229 ; II. 161, 166.
Saphir d'eau, vizes sapphir I. 355 ; cordierit II. 234.
Sapphir-macskaszeme, kékszínű korund I. 229 ; II. 161, 166.
Sapphir-quarz, kék quarz I. 310 ; II. 138, 145.

Sapphirin quarz, kék quarz I. 310, 323; II. 138, 145.
Sard I. 310; II. 138, 148.
Sardoine, sard I. 310.
Sardonyx I. 311, 332; II. 138, 152.
Sarencolin, márvány I. 391.
«Sarki csillag» gyémánt leírása I. 221.
Sarok lapocska, a brilliant formán I. 18.
Satin-spar, atlaszos kő I. 389.
Satnya gyémánt, a kellőnél vékonyabb I. 198.
Sárgaszínű kövek II. 289.
Scalptor, metsző I. 91.
Scarabæus-kövek, bogaras kövek I. 80.
Schillerspath, csillogókő II. 237.
Schleifen, köszörülés I. 43.
Schleifmühle, köszörülő malom I. 43.
Schluck, borostyánkő fajta I. 370.
Schneckenstein, topas II. 199, 203.
Schneckentopas, topas II. 199, 203.
Schnitt mit doppelten Facetten, kettős lapocskás forma I. 35; mit verlängerten Brillantfacetten, nyújtott brilliant forma I. 35.
Schneidebüchse, ládika a gyémánt formálásához I. 42.
Schörl, régi ásványnév, a mai fekete turmalin I. 297; II. 206, 210.
Scoth pebble, scoth topaz I. 262.
Sediment, lerakódásbeli kőzetek II. 125.
Sed pearls, poros gyöngyök I. 405.
Senaile, szilánk, köszörülési forma I. 31.
Seramali, tajték fajta I. 386.
Serpentin I. 382; II. 228.
Siam drágakövei I. 142.
Siberit, vörösszínü turmalin I. 295; II. 206, 209.
Siderit, kék quarz I. 310; II. 138, 145.
Sienna, márvány I. 391.
Síklapú formák I. 17.
Silex, tűzkő I. 311.
Simítás I. 16; II. 41.
Simító pala I. 50; II. 168, 172.
Simító vörös I. 50.
Siriai almandin II. 217, 220.
Siriai gránát II. 217, 220.
Skew facet, beszegő lapocska a brilliant formán I. 19.
Skill facet, fiók lapocska a brilliant formán I. 19.
Skótok quarza II. 138, 145.
Skulptura, vésett munka I. 35.
Smaltakék I. 351.
Smaragd, zöldszínű beryll I. 241; II. 246, 247; brilliant formában I. 25; braziliai, zöldszínű turmalin I. 295; II. 206, 210; cap-i, prehnit I. 362; II. 224; estéli, olivin II. 214; hamis, fűszínű zöld fluorit I. 363; II. 174; lithium, zöld spodumen I. 344; II. 240; mohos, a finoman repedezett I. 247; orientális, tiszta zöldszínű korund I. 230, 240; II. 161, 165; rezes, dioptas I. 360; II. 223.
Smaragd anyja, prasem I. 311, 329; II. 138, 150.
Smaragdfluss, fluorit II. 174.
Smirgel, apró szemcsés korundváltozat I. 48; II. 161, 166; egy régi rabbinusi legendában I. 78; surrogátumai I. 49.
Smoky quartz, füstös quarz I. 310.
Smoky stones, füstös szürkeszínű afrikai gyémántok I. 183.
Sodalith I. 351, 354; II. 232.
Solitair I. 197.
Sólyomszeme kő, krokydolith I. 362; II. 245.

Sonstadt-féle oldat II. 5.
Soros forma I. 33.
Sortiment borostyánkő I. 369.
Szemek, igen apró gyémántok I. 197.
Spanyolországban a karat I. 76.
Sphene, titanit I. 358; II. 257.
Spinell I. 281; II. 186; eczetes II. 186, 188.
Spitzstein, csúcsos forma I. 28.
Spodumen I. 344; II. 240.
Spots, specks, az afrikai gyémántok hibái I. 171.
Sprudelköve, aragonit II. 181, 182.
Stalagmit, csepegőkő I. 393; II. 176, 180.
Stalaktit II. 176, 180.
Star facet, csillagos lapocska a brilliant formán I. 18.
Statisztikája a drágaköveknek I. 137.
Staubperlen, poros gyöngyök I. 405.
Staurolith I. 357, 358; II. 196.
Steatit, talk II. 226.
Step cut, soros forma I. 33.
Sternfacette, csillagos lapocska a brilliant formán I. 18.
«Stewart» gyémánt leírása I. 168, 211.
Strass, üvegfajta I. 114.
Stückperlen, számlált gyöngyök I. 405.
Stückrosen, rózsácskák I. 31.
Succinit, borostyánkő I. 366; II. 258.
Sudra, szürkés fehérszínű indiai gyémánt I. 154.
Sugaraskő II. 245.
Sugártörés II. 43; kettős II. 55, 89; táblázata II. 281, 283.
Sugár lapocska, a brilliant formán I. 19.
Súlyegysége a drágaköveknek I. 74.
Súlyok a gyémántkereskedésben I. 202.
Synonymák II. 133.
Synthesis, chemiai egyberakás I. 127.
Szakadékok, teltek II. 128.
Szalagos achát II. 138, 152; jáspis II. 138, 149.
Szalma, a gyémánt hibája I. 195.
Szalonnás kő, khinai, agalmatolith II. 230.
Szalonnás kő, talk I. 382; II. 226 228.
Szarukő I. 311, 326; II. 138, 149.
Számlált gyöngyök I. 405.
Száraz bányák, gyémánttermők, Afrikában I. 167, 168.
Szászországi serpentin I. 382; topas I. 257; II. 199, 203.
Szekrénykés keretelés I. 56.
Szemes achát II. 138, 152; kő, szemes achát I. 311; II. 138, 152.
Szent-Anna márvány I. 392.
Szerelem nyila, zárványos hegyi kristály I. 310; II. 138, 141.
Szerelem-nyilas kő I. 341.
Szén I. 394; II. 261.
Szétszórás II. 50.
Szibériai aquamarin, beryll II. 246, 249; drágakövek I. 141; topas II. 199, 202; turmalin II. 206, 209.
Szilánk, köszörülési forma I. 31.
Sziléziai chrysoprasok I. 327.
Szimmétria a kristályokon II. 30.
Szimmétriátlan kristályok opt. tengelyképe II. 87.
Szín II. 90; hibái a drágaköveken I. 109; táblázata II. 285.
Színes üvegek I. 115.
Színjáték II. 101.
Színváltozás II. 102.
Szivárványos achát II. 138, 152;

chalcedon II. 138, 147; quarz II. 138, 141.
Szövődés II. 24, 26.
Szumatra gyémántjai I. 185.
Szurkoskő II. 266.
Szurkosszén II. 263.

Table, tábla a brilliant formán I. 18.
Tafel, tábla a brilliant formán I. 18.
Tafelschnitt, táblás forma I. 36.
Tafelstein, táblás kő I. 32.
Tahoa-canga, gyémántos konglomerát Braziliában I. 160.
Taille, köszörülés I. 43; à degrés, soros forma I. 33; à dentelle en dessus, nyújtott brilliant forma I. 35; à doubles facettes, kettős lapocskás forma I. 35; à étoile, csillagos forma I. 27; à facettes dessus, vegyes formájú kövek I. 34; à table, táblás forma I. 36; à table, tábláskő I. 32.
Tajték I. 382, 384; II. 228.
Takaró, igen vékony tábláskő I. 32.
Talizmános kövek I. 90.
Talk II. 226.
Tallow-topped, lapos forma I. 37.
Talp, a brilliant formán I. 19.
Talpas köszörülési forma I. 32.
Tapadós pala II. 168, 172.
Tapanhoacanga, gyémántos konglomerát Braziliában I. 160.
«Tarka kövek» az Uralban I. 250.
Tauriai topas II. 199, 202.
Tábla, a brilliant formán I. 18.
Táblás forma I. 36.
Tábláskő I. 32.
Tájas achát II. 138, 152.
Táblázatok II. 273.
Teljes tükrözés II. 47.
Tejes quarz II. 138, 142.
Telérek II. 128.
Templet, oldali lapocska a brilliant formán I. 18.
Tengelykép, kétszimmétriás II. 85.
Termőhelyei az ásványoknak II. 119; a drágaköveknek I. 137.
Textura, szövődés II. 25.
Thetis-hajas kő I. 341.
Thoulet-féle oldat II. 5, 10.
Tigrisszeme kő I. 311, 342; II. 138, 155, 245.
Tisztító por a drágakövekhez I. 70.
Titanit I. 357, 358; II. 257.
Tokaji hiúz sapphirja, obsidián II. 266.
Toll, a gyémánt hibája I. 195.
Tollas (hibás) kövek I. 110.
Tonnáskövek, borostyánkő fajta I. 369.
Topas I. 254; II. 199; brilliant formában I. 25; braziliai, aranyszínű sárga I. 254; cseh, citrin I. 310; II. 138, 145; égetett II. 200; füstös, füstös quarz I. 310; II. 138, 142; hamis, citrin I. 310; II. 138, 145; hamis, sárga fluorit I. 363; II. 174; indiai, sáfránszínű sárga I. 254; indiai, citrin I. 310; II. 138, 145; orientális, eleven sárgaszínű korund I. 230, 240; II. 161, 165; occidentális, citrin I. 310; II. 138, 145; szászországi, halvány borszínű sárga I. 254; szibériai, kékes fehérszínű I. 254.
Topas-asteria, eleven sárgaszínű korund I. 230; II. 161, 166.
Topasbrack, köszörülésre használt topas-töredékek I. 225.
Topas-sapphir, eleven, sárgaszínű korund I. 230; II. 161, 165.
Topaz, topaze, topas I. 254.
Topazolith, gránát II. 217, 223.
Tornatura, kimagasló munka I. 53.

«Toskáni» gyémánt leírása I. 209.
Tourmaline, turmalin I. 295.
Többszínűség, pleiochroismus II. 98.
Tömeges kőzetek II. 125.
Törés II. 24, 26.
Törési mutató II. 43, 52.
Törmelékes achát II. 138, 152.
Törmelékes kőnemek II. 127.
Török kincstár gyémántjai I. 223.
Törökországban a karat I. 76.
Történelemben a drágakövek I. 77.
Trap cut, Treppenschnitt, soros forma I. 33.
Trilobiták II. 269.
Trip, turmalin II. 206, 210.
Tripel, simító szer I. 50; II. 168, 172.
Triplet, hármas kő I. 118.
Tripoli II. 168, 172.
Turfa II. 264.
Turinban a karat I. 76.
Turkesztán drágaköve I. 142.
Turmalin I. 295; II. 206; braziliai, zöldszínű I. 295; ceyloni, sárga-zöldszínű I. 295; szibériai, vörösszínű I. 295.
Turquois, turquoise, türkisz I. 305.
Turquoise de nouvelle roche II. 193; de vieille roche II. 193.
Tükrözés II. 40.
Tükrözés, teljes II. 47.
Türkisz I. 305; II. 193; fogból való II. 193; igazi II. 193; occidentális II. 193; orientális II. 193.
Tűs kő, zárványos hegyi kristály I. 310; II. 138, 141.
Tüze a drágaköveknek II. 50, 54.
Tűzkő I. 311; II. 138, 156.

Uj-Déli-Wales gyémántjai I. 185.
Ultramarin I. 351.
Ungvárit, megismertetése I. 105.
Unio margaritifer II. 269.
Unterkörper, alsó rész a drágakövek formáján I. 18.
Ural drágakövei, I. 141; phenakitjai I. 279; «tarka kövei» I. 250; turmalinjai I. 299; zirkonjai I. 285.
Utánzatok, üvegből, jellemzése I. 116.
Utánzott drágakövek I. 125.
Uwarowit, gránát II. 217, 222.
Üres doublet I. 118.
Üveg megismertetése I. 114.

Valóságos drágakövek I. 145.
Varnish-stones, borostyánkő fajta I. 370.
Vaskos ásvány II. 27.
Vasoxyd mint simítószer I. 50.
Vájt dombos forma I. 37.
Váras achát II. 138, 152.
Vázas forma a brillianton I. 42.
Vegyes formájú kövek I. 32, 34.
Vegyületei a drágaköveknek I. 137.
Vegyületek II. 112.
Velenczében a karat I. 76.
Velenczei mozaik I. 400; smirgel I. 49; vörös, simító szer I. 50.
Venus haja, zárványos hegyi kristály I. 310; II. 138, 141.
Venus-hajas kő I. 341.
Verde antico, márvány I. 391.
Vermeille, gránát II. 217, 220.
Vesuvian I. 357; II. 212.
Vesuvi gemma, megmunkált vesuvian I. 358; II. 212.
Vezértengely II. 70.
Vezérszínek II. 100.
Vékonyság, igen lapos táblás kő I. 32.
Vércsöpp, spinell II. 186, 188.
Véreskő, heliotrop I. 311; II. 138, 150.
Vésett munkák I. 53.

Vésők, kőbe I. 39.
Világosság hatása a drágakövekre I. 68 ; II. 119.
Világosság hatásai II. 39.
Világszeme kő, vízben áttetszővé, színekkel játszóvá váló opál I. 259 ; II. 168, 171.
Vintems, gyémántot mérő súly Braziliában I. 202.
Virágok nyelve drágakövekből I. 105.
Virgin pearl, leány gyöngy I. 408.
Víz, l'orient, a gyöngyök egyik szépségi jelzője I. 405.
Vízcsöpp, víztiszta topas I. 254 ; II. 199, 201.
Vizes bányák, gyémánttermők Afrikában I. 167.
Víz hatása az ásványok eredésekor II. 121.
Vizi rakodások II. 124.
Víztiszta ásvány II. 91.
Víztiszta kövek II. 287.
Vlacke Moderoozen, legegyszerűbb rózsa I. 30.
Vörösszínű kövek II. 289.
Vörösvágás opálbányái I. 263, 273.
Vulkáni üveg, obsidián II. 265, 266.
Vysea, sárgás fehérszínű indiai gyémánt I. 154.

Westphal-féle mérleg II. 7.
Wetterdeuter, chalcedon II. 138, 147.

Zahlperlen, számlált gyöngyök I. 405.
Zeolith II. 255.
Zircon, Zirkon I. 283.
Zirkon I. 283 ; II. 158.
Zirkonier, zirkon II. 158.
Zodiakus kövei I. 104.
Zöldszínű kövek II. 288.
Zsidó-törzsek kövei I. 103.
Zuisang, lapis lasuli a khinaiaknál I. 353.